"TELEKOM SRBIJA"
GSM/UMTS/LTE MREŽA JAVNIH
MOBILNIH TELEKOMUNIKACIJA

PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA

ARHITEKTURA I GRAĐEVINA
- rev 0-

Lokacija: "Inđija Pustara (GSM-R)" – SM169/SMU169/SML169/SMO169

Tanja Plut

Digitally signed by Tanja Plut
Date: 2023.02.13 14:34:35 +01'00'

Tanja Plut, dipl. inž. građ.

Aleksandra Popović, dipl. inž. građ.

(M.P.)

mart, 2022.

SADRŽAJ

"TELEKOM SRBIJA" 1
SADRŽAJ 2
1.1 TEHNIČKI OPIS 3
1.2 STATIČKI PRORAČUN REŠETKASTOG STUBA 4
1.2.1 Osnove proračuna 4
1.2.2 Provera nosivosti i stabilnosti rešetkastog stuba 6
1.2.3 Kontrola temelja rešetkastog stuba na preturanje 9
1.3 STATIČKI PRORAČUN NOSAČA ANTENA 10
1.3.1. Osnove proračuna 10
1.3.2. Analiza opterećenja 11
1.3.3. Izveštaj iz Tower-a 15
1.4 PREDMER 21
1.5 SPECIFIKACIJA 22
1.6 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA 27

1.1 TEHNIČKI OPIS

Telekomova lokacija se nalazi u industrijskoj zoni Inđije u blizini železničke stanice „Inđija Pustara“. Na lokaciji se nalazi tipski antenski stub Infrastruktura Železnice Srbije (IŽS), visine H=36.0m, RBS platforma na novoj ograđenoj ab platformi, kao i objekat za smeštaj TK opreme.

Na rešetkastom antenskom stubu su montirane dve panel antene od Infrastruktura Železnice Srbije.

Na rešetkastom antenskom stubu je montiran i Telekomov trosektorski antenski sistem sa antenama 3x K80010867, h_{baze}=28.4m, azimut 85° (sektor 1), azimut 170° (sektor 2), azimut 345° (sektor 3), kao i 3x radio modula RRUS 01 B1 za svaki sektor po jedan, 3x radio modula Ericsson 2219 B8 za svaki sektor po jedan, 3x radio modula Ericsson 2217 B3 za svaki sektor po jedan. Na antenskom nosaču sektora 1 je montirana i 1x MW antena Ø0.3m sa ODU jedinicom h_{ose}=27.2m, azimuta 74° usmerena ka SM113 IT park.

Panel antene i moduli su montirani na cevi Ø76.1x4mm, dužine 3.0m, sa dva distancera od cevi Ø76.1x4mm. MW antena Ø0.3m je montirana na nosaču antena sektora 1.

Temelj rešetkastog stuba je u osnovi kružnog poprečnog preseka, ukupne visine 2.4m. Temeljna ploča je prečnika 8.2m, visine 1.0m. Gornji deo temelja je uži prečnika 6.0m, visine 1.4m. Temelj je izveden od betona C25/30 (MB30) i armature B 500B (C).

Na rešetkastom stubu su postavljene tri kose gromobranske hvataljke dužine 1.5m, na vrh nosača antena.

Rešetkasti stub je opremljen sa penjalicama sa leđobranom.

Rešetkasti stub H=36.0m i objekat za smeštaj TK opreme su ograđeni čeličnom ogradom sa ulaznom kapijom.
Na lokaciji je montirana i RBS platforma na ab platformi dimenzija 2.0x3.0m, debljine d=20cm sa ogradom i ulaznom kapijom. Ab platforma je izvedena sa temeljnim gredama dimenzija 40x80cm.

Na RBS platformi instalirani su Ericsson kabineti 6150 i 6120. Razvodni orman RO.TR.SP je montiran na posebnom čeličnom nosaču na RBS platformi. Ispod razvodnog ormara je postavljena GSZU kutija.

Oprema na rešetkastom antenskom stubu od Infrastruktura Železnice Srbija:

- 2x panel antena (2.58x0.59x0.20) h_{baze} = 33.22m

Oprema na rešetkastom antenskom stubu od Telekoma Srbija:

- 3x Kathrein 80010867 h_{baze} = 28.40m
- 1x MW antena Ø0.3 h_{ose} = 27.20m
- moduli 3x RRUS 01 B1
- moduli 3x 2219 B8
- moduli 3x 2217 B3

1.2 STATIČKI PRORAČUN REŠETKASTOG STUBA

1.2.1 Osnove proračuna

Predmet proračuna je sledeća konstrukcija:
- čelična rešetkasta konstrukcija za nošenje antena

Podaci o opremi na lokaciji :

antena od Železnica Srbije ..... 2 kom
- masa antene: m_a = 45.0 kg
- dimenzije antene: 2580 x 590 x 200 mm

antena Kathrein 80010867 ..... 3 kom
- masa antene: m_a = 31.0 kg
- dimenzije antene: 1459 x 377 x 169 mm

MW antena Ø 0.3m..... 1 kom
- masa antene: m_a =10 kg
- dimenzije antene: Ø389 mm

modul RRUS 01 B1 ..... 3 kom
- masa modula: m_m = 20.0 kg
- dimenzije modula: 636 x 383 x 169 mm

modul 2219 B8 ..... 3 kom
- masa modula: m_m = 19.0 kg
- dimenzije modula: 466 x 343 x 154 mm

modul 2217 B3 ..... 3 kom
- masa modula: m_m = 13.0 kg
- dimenzije modula: 351 x 298 x 128 mm

Meteorološki podaci

Osnovna fundamentalna brzina vetra $v_{b,0}$ **= 21.0m/s** (lokacija **Inđija**)

Karakteristike upotrebljenih materijala

konstrukcioni čelik

Konstrukcioni čelik	E [GPa]	v	G [GPa]	γ [kg/m^3]	α_t	f_y [N/mm^2]	f_u [N/mm^2]
S355 JR	210	0.3	81	7850	1.2 x 10^{-5}	355	470

zavrtnjevi

Primenljuju se zavrtnjevi klase čvrstoće 10.9, čije su karakteristike:
granica tečenja: *900 N/mm^2*
zatezna čvrstoća: *1000 N/mm^2*

Primenjeni standardi

Proračun konstrukcije je urađen prema sledećim standardima:

- EN 1990 Osnove proračuna konstrukcija
- SRPS EN 1991-1-4 Dejstva na konstrukcije-Deo 1-4:Opšta dejstva-Dejstva vetra
- SRPS EN 1991-1-4/NA Dejstva na konstrukcije-Deo 1-4:Opšta dejstva-Dejstva vetra, Nacionalni prilog
- SRPS EN 1993-1-1 Projektovanje čeličnih konstrukcija-Deo 1-1:Opšta pravila i pravila za zgrade
- SRPS EN 1993-1-1/NA Projektovanje čeličnih konstrukcija-Deo 1-1:Opšta pravila i pravila za zgrade-Nacionalni prilog
- EN 1993-1-8:2005 Proračun čeličnih konstrukcija, Deo-8:Proračun veza
- EN 1993-3-1:2006 Proračun čeličnih konstrukcija-Tornjevi, stubovi i dimnjaci
- EN 1992-1-1:2004 Proračun betonskih konstrukcija-Opšta pravila i pravila za zgrade
- EN 1992-4:2008 Projektovanje spojnih sredstava za betonske konstrukcije
- ISO 12494 Atmosfersko zaleđavanje konstrukcija

Proračunski model

Za izradu ovog projekta korišten je **Projekat za građevinsku dozvolu PGD, Projekat stubova za potrebe GSMR i РДВ sistema**, koji je izradio Saobraćajni institut CIP d.o.o., Beograd.
Proračun tropojasnog rešetkastog stuba od kružnocilindričnih profila visine H=36.0m u PGD-u je urađen sa osnovnom fundamentalnom brzinom vetra v_{b0}=21m/s, po SRPS EN standardima.
Proračunski model je urađen u programskom paketu „SAP2000”.

1.2.2 Provera nosivosti i stabilnosti rešetkastog stuba

Projektovano stanje:

Prema PGD-u rešetkasti stub H=36.0m je projektovan za četiri panel antene težine po 0.5 kN, dve u čvorovima na koti 34.5m i dve u čvorovima na koti 31.5m.

Postojeće stanje:

Na antenskom rešetkastom stubu H=36.0m nalaze se 2x panel antene od Železnica Srbije.

Novo stanje:

Na antenskom rešetkastom stubu H=36.0m nalazi se trosektorski antenski sistem sa antenama 3x 80010867 azimuta 85°, 170° i 345° respektivno, H_{baze}= 28.4m, moduli 3x RRUS 01 B1, 3x 2217 B3 i 3x 2219 B8, kao i MW antena Ø0.3m sa azimutom 74°.

Težina opreme

Projektovane antene (antene sa kojima je rađen proračun stuba):
panel antena 4x..... 4x0.5=**2.00 kN**

Postojeće antene:
panel antena od Železnica 2x ..... 2x0.45=0.90 kN

Nove antene:
panel antena 3x K80010867 ..... 3x0.31=0.93 kN
modul 3x RRUS 01 B1 ..... 3x0.20=0.60 kN
modul 3x 2219 B8 ..... 3x0.19=0.57 kN
modul 3x 2217 B3 ..... 3x0.13=0.39 kN
MW antena Ø0.3m ..... 1x0.10=0.10 kN

Nosači antena i gr.hvataljke..... =1.60 kN

Σ= 5.09 kN

Ukupna sila od projektovane opreme:

N_{pr}=2.0 kN

Ukupna sila od postojeće i nove opreme:

N_{stv}=5.09 kN

Porast normalne sile pritiska:

ΔN=5.09 - 2.0= 3.09 kN

Udarni pritiska vetra q_p (kN/m²)

S obzirom da je proračun stuba u PGD-u urađen sa osnovnom fundamentalnom brzinom vetra v_{b0}=21m/s, a da je osnovna fundamentalna brzina vetra za ovu lokaciju (Inđija) isto v_{b0}=21m/s (po SRPS EN 1991-1-4/NA), udarni pritisak vetra na stub je uzet iz PGD-a.

z (m)	q_p (kN/m²)
6	0.612
12	0.743
18	0.825
24	0.885
30	0.933
36	0.973

Uticaji od vetra na projektovanu opremu

Ukupni momenat od sile vetra na projektovanu opremu u uklještenju stuba:

Sila vetra na antene za ugao vetra α=0° (podatak uzet iz PGD-a)

F_{wa}=2.67 kN

M_{pr}=2*2.67·(36-1.5) + 2*2.67·(36-4.5) = 352.44 kNm

Uticaji od vetra na postojeću i novu opremu

Koeficijent konstrukcije (podatak uzet iz PGD-a)
c_s*c_d=1.0

Koeficijent sile za antene (podatak uzet iz PGD-a)
c_f=1.8

Koeficijent sile za kablove
c_f=1.2

tip antene	br. antena	a	b	c_s*c_d	c_f	q_p	F_w	h	M_w
	[kom]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN/m^2]	[kN]	[m]	[kNm]
Antena Železnice	2	2.580	0.590	1.0	1.8	0.973	5.332	34.5	184.01
Antena K 80010867	3	1.459	0.377	1.0	1.8	0.933	2.771	29.1	80.72
RRUS 01 B1	3	0.636	0.383	1.0	1.8	0.933	1.227	29.0	35.58
Modul 2219 B8	3	0.466	0.343	1.0	1.8	0.933	0.805	28.2	22.74
Modul 2217 B3	3	0.351	0.291	1.0	1.8	0.933	0.515	28.2	14.50
MW antena Ø0.3m	1	0.389	0.389	1.0	1.8	0.933	0.200	27.2	5.43
								ΣM=	328.47

Ukupni momenat od sile vetra na postojeću i novu opremu u uklještenju stuba:

M_w=328.47 kNm

M_{wk}=0.933*0.20*1.0*1.2*15.0=3.36 kNm

M_{stv}=331.83kNm

$M_{stv} < M_{pr}$

331.83 kN < 352.44 kN

<u>Provera nosivosti na pritisak pojasnog štapa Ø177.8x14.2mm</u>

Provera nosivosti na pritisak izvršena je za pojasni štap Ø177.8x14.2mm, koji pripada prvom segmetu od 0.0-6.0m, koji je najopterećeniji.

Projektovana maksimalna sila pritiska u pojasnom štapu Ø177.8x14.2mm:
(podatak uzet iz PGD-a)

N_{ED}=849.2 kN

Sila pritiska u pojasnom štapu Ø177.8x14.2mm od postojeće i nove opreme:

N=849.2 – (2.0/2)*1.2 – (352.44/2.43)*1.6=615.94 kN
$N_{ED,stv}$=615.94 + (5.09/3)*1.2 + (331.83/2.43)*1.6=836.46 kN

Priraštaj sile pritiska u pojasnom štapu Ø177.8x14.2mm:

Sila pritiska u pojasnom štapu od postojeće i nove opreme je manja od projektovane sile pritiska.

Δ [%] = ((836.46 - 849.2) /849.2)*100= -1.50%

Nosivost poprečnog preseka na pritisak u pojasnom štapu Ø177.8x14.2mm:
(podatak uzet iz PGD-a)

$N_{c,RD}$=2591.5 kN

$N_{ED,stv} < N_{c,RD}$
836.46 kN < 2591.5 kN

<u>Provera stabilnosti na pritisak pojasnog štapa Ø177.8x14.2mm</u>

Po PGD-u stabilnost pritisnutog pojasnog štapa Ø177.8x14.2mm iznosi 0.386 < 1.

S obzirom da je sila pritiska u pojasnom štapu od postojeće i nove opreme manja od projektovane sile pritiska, nije potreban poseban dokaz stabilnosti pritisnutog štapa.

1.2.3 Kontrola temelja rešetkastog stuba na preturanje

$M_{Ed,dst}$ – moment preturanja (destabilizacije)
$M_{Ed,st}$ – moment stabilizacije

$M_{Ed,dst} \leq M_{Ed,st}$
$F_s = M_{Ed,st} / M_{Ed,dst} \geq 1.0$

Po PGD-u faktor sigurnosti temelja na preturanje iznosi **$F_{s,pr} = 5.41 > 1$**.

S obzirom da je **$N_{stv} > N_{pr}$** i **$M_{stv} < M_{pr}$** nije potreban posebna proračun na preturanje temelja, jer je u ovom slučaju faktor sigurnosti na preturanje

$F_{s,stv} > F_{s,pr}$, što je povoljnije.

1.3 STATIČKI PRORAČUN NOSAČA ANTENA

1.3.1. Osnove proračuna

Predmet proračuna je sledeća konstrukcija:
- *čelična konstrukcija za nošenje antena*

Podaci o opremi na antenskom nosaču :

antena Kathrein 80010867 ..... 1 kom
- masa antene: m_a = 31.0 kg
- dimenzije antene: 1459 x 377 x 169 mm

MW antena Ø 0.3m..... 1 kom
- masa antene: m_a =10 kg
- dimenzije antene: Ø389 mm

modul RRUS 01 B1 ..... 1 kom
- masa modula: m_m = 20.0 kg
- dimenzije modula: 636 x 383 x 169 mm

modul 2219 B8 ..... 1 kom
- masa modula: m_m = 19.0 kg
- dimenzije modula: 466 x 343 x 154 mm

modul 2217 B3 ..... 1 kom
- masa modula: m_m = 13.0 kg
- dimenzije modula: 351 x 298 x 128 mm

Meteorološki podaci

Osnovna fundamentalna brzina vetra $v_{b,0}$ **= 21.0m/s** (lokacija **Inđija**)

Karakteristike upotrebljenih materijala

konstrukcioni čelik

Konstrukcioni čelik	E [GPa]	v	G [GPa]	γ [kg/m^3]	α_t	f_y [N/mm^2]	f_u [N/mm^2]
S235 JR	210	0.3	81	7850	1.2 x 10^{-5}	235	360

Primenjeni standardi

Proračun konstrukcije je urađen prema sledećim standardima:

- EN 1990 Osnove proračuna konstrukcija
- SRPS EN 1991-1-4 Dejstva na konstrukcije-Deo 1-4:Opšta dejstva-Dejstva vetra
- SRPS EN 1991-1-4/NA Dejstva na konstrukcije-Deo 1-4:Opšta dejstva-Dejstva vetra, Nacionalni prilog
- SRPS EN 1993-1-1 Projektovanje čeličnih konstrukcija-Deo 1-1:Opšta pravila i pravila za zgrade
- SRPS EN 1993-1-1/NA Projektovanje čeličnih konstrukcija-Deo 1-1:Opšta pravila i pravila za zgrade-Nacionalni prilog
- EN 1993-1-8:2005 Proračun čeličnih konstrukcija, Deo-8:Proračun veza
- EN 1993-3-1:2006 Proračun čeličnih konstrukcija-Tornjevi, stubovi i dimnjaci
- EN 1992-1-1:2004 Proračun betonskih konstrukcija-Opšta pravila i pravila za zgrade
- EN 1992-4:2008 Projektovanje spojnih sredstava za betonske konstrukcije
- ISO 12494 Atmosfersko zaleđavanje konstrukcija

Proračunski model

Proračunski model je rađen u programskom paketu „TOWER 7.0”, firme Radimpex iz Beograda. Program koristi metodu konačnih elemenata za proračun statičkih i dinamičkih uticaja u konstrukciji.

1.3.2. Analiza opterećenja

Konstrukcija je sračunata na dejstvo sledećih opterećenja:

1. Sopstvena težina konstrukcije
2. Težina stalne opreme
3. Težina leda
4. Vetar pravac x
5. Vetar pravac y
6. Vetar i led pravac x
7. Vetar i led pravac y

Sopstvena težina konstrukcije

Sopstvena težina elemenata zadata je automatski primenom programa Tower.

Težina stalne opreme

antena Kathrein 80010867 ..... 1 kom
- masa antene: m_a = 31.0 kg

MW antena Ø 0.3m..... 1 kom
- masa antene: m_a =10.0 kg

modul RRUS 01 B1 ..... 1 kom
- masa modula: m_m = 20.0 kg

modul 2219 B8 ..... 1 kom
- masa modula: m_m = 19.0 kg

modul 2217 B3 ..... 1 kom
- masa modula: m_m = 13.0 kg

Težina kablova

Usvaja se težina: g_k=0.10 kN/m

Težina gromobranske hvataljke

Usvaja se težina: G = 0.15 kN

Težina leda

Dejstvo leda na konstrukciju sračunato je prema ISO12494, za karakterističnu klasu leda tipa *glaze ice.* Usvojena je debljine leda od 30mm i gustina leda od γ_{ice} =900kg/m^3.

profil	d (m)	d_{ice} (m)	γ_{ice}(KN/m^3)	m_{ice}(KN/m)
Ø76.1x4mm	0.0761	0.03	9.0	0.090

Tip antene	br.	h	w	d	d_{ice}	V_{ice}	γ_{ice}	G_{ice}
		m	m	m	m	m^3	kN/m^3	kN
K80010867	1	1.459	0.377	0.169	0.03	0.059	9.00	0.531
RRUS 01 B1	1	0.636	0.383	0.169	0.03	0.029	9.00	0.265
2219 B8 i 2217 B3	2	0.466	0.343	0.154	0.03	0.021	9.00	0.373
MW Ø0.3m	1	0.389	0.389	0.200	0.03	0.022	9.00	0.199

Opterećenje od vetra na konstrukciju

Proračun udarnog pritiska vetra po EN 1991-1-4

ulazni podaci				
ulazni podatak	fundamentalna osnovna brzina vetra	v_{bo}=	21	m/s
ulazni podatatak	gustina vazduha	ρ=	1.25	kg/m^3
konstante				
Nacionalni aneks	faktor pravca	c_{dir}=	1.0	
Nacionalni aneks	sezonski faktor	c_{season}=	1.0	
EN 1991-1-4:tabela 4.1.	dužina hrapavosti, II kategorija terena	z_o=	0.05	m
EN 1991-1-4:tabela 4.1.	minimalna visina, II kategorija terena	z_{min}=	2.00	m
EN 1991-1-4:tabela 4.1.	dužina hrapavosti za II kategoriju terena	$z_{o,II}$=	0.05	m
EN 1991-1-4:deo 4.3.3	faktor orografije	$c_o(z)$=	1.0	
Nacionalni aneks	faktor turbulencije	k_I=	1.0	
EN 1991-1-4:deo 4.3.2.	faktor terena	$k_r=0.19*(z_o/z_{0,II})^{0.07}$=	0.190	
proračun udarnog pritiska vetra				
EN 1991-1-4:deo 4.3.2.	faktor hrapavosti	$c_r(z)=kr*\ln(z/z_0)$ za $z_{min}\le z\le z_{max}$ ili $c_r(z)=kr*\ln(z_{min}/z_0)$ za $z<z_{min}$		
EN 1991-1-4:deo 4.3.1.	osrednjena brzina vetra	$v_m(z)=c_r(z)*c_o(z)*v_b$		
EN 1991-1-4:deo 4.4.	intenzitet turbulencije	$I_v(z)=\sigma_v/v_m(z)$		
EN 1991-1-4:deo 4.5.	udarni pritisak vetra	$q_p(z)=(1+7*I_v(z))*0.5*\rho*v_m(z)^2$		
EN 1991-1-4:deo 4.2.	osnovna brzina vetra	$v_b=c_{dir}*c_{season}*v_{b0}$	21	m/s
EN 1991-1-4:deo 4.4	standardna devijacija	$\sigma_v=k_r*v_b*k_I$	3.99	m/s

segment	z	$c_r(z)$	$v_m(z)$	$I_v(z)$	$q_p(z)$
	(m)		(m/s)		(KN/m^2)
Ø76.1x4.0mm	30.18	1.217	25.55	0.156	0.854

Proračun Rejnoldsovog broja R_e i koeficijenta sile c_f za kružne cilindre po EN1991-1-4

cev	z_e	b	$v(z_e)$	ν	R_e	$\psi_{\lambda\varphi}$	k	k/b	$c_{f,01}$	$c_{f,02}$	$c_{f,0}$
	(m)	(m)	(m/s)	(m^2/s)	(10^5)		(mm)				
Ø76.1x4.0mm	30.18	0.0761	36.96	0.0000150	1.88	1.00	0.200	0.00263	1.15	0.80	1.15

Proračun Rejnoldsovog broja R_e i koeficijenta sile c_f za kružne cilindre led s= 0.03 m

cev	z_e	b	$v(z_e)$	ν	R_e	$\psi_{\lambda\varphi}$	k	k/b	$c_{f,01}$	$c_{f,02}$	$c_{f,0}$
	(m)	(m)	(m/s)	(m^2/s)	(10^5)		(mm)				
Ø76.1x4.0mm	30.18	0.1361	36.96	0.0000150	3.35	1.00	0.200	0.00147	0.51	0.79	0.79

Proračun sile vetra na kružne cilindre po EN1991-1-4

$F_w(z)=c_s c_d * c_f * q_p(z) * A_{ref}$

segment	z	b	$q_p(z)$	c_f	$c_s * c_d$	$F_w(z)$
	(m)	(m)	(KN/m^2)			(KN/m)
Ø76.1x4.0mm	30.18	0.0761	0.854	1.20	1.1	0.086

Proračun sile vetra na kružne cilindre sa ledom led s= 0.03

$F_w(z)=c_s c_d * c_f * q_p(z) * A_{ref}$

segment	z	b	$q_p(z)$	c_f	$c_s * c_d$	$F_w(z)$
	(m)	(m)	(KN/m^2)			(KN/m)
Ø76.1x4.0mm	30.18	0.136	0.854	1.20	1.1	0.153

Proračun sile vetra na kablove i ukupna sila vetra po EN1991-1-4

$F_w(z)=c_s c_d * c_f * q_p(z) * A_{ref}$

segment	z	b	$q_p(z)$	c_f	$c_s * c_d$	$F_{Wk}(z)$	$F_U(z)$
	(m)	(m)	(KN/m^2)			(KN/m)	(KN/m)
kablovi	30.18	0.050	0.854	1.20	1.1	0.056	0.142

Proračun sile vetra na zaleđene kablove i ukupna sila vetra led s= 0.03 m

$F_w(z)=c_s c_d * c_f * q_p(z) * A_{ref}$

segment	z	b	$q_p(z)$	c_f	$c_s * c_d$	$F_{Wk}(z)$	$F_U(z)$
	(m)	(m)	(KN/m^2)			(KN/m)	(KN/m)
kablovi	30.18	0.110	0.854	1.20	1.1	0.124	0.277

Proračun vetra na antene po EN 1993-3-1

opterećenje vetrom na pojedinačne nekonstruktivne elemente: $F_{m,w}(z)=q_p(z)/(1+7*Iv(z))*c_w*A_A$

Tip antene	Br. antena	a	b	A_A	z	$c_r(z)$	$v_m(z)$	$I_v(z)$	$q_p(z)$	c_w	$F_{m,w}(z)$
	kom	m	m	m2	m		(m/s)		(KN/m^2)		(KN)
K80010867	1	1.459	0.377	0.550	30.00	1.215	25.52	0.156	0.853	2.0	0.448
RRUS 01 B1	1	0.636	0.383	0.244	29.30	1.211	25.43	0.157	0.848	2.0	0.197
2219 B8 i 2217 B3	1	0.466	0.343	0.160	28.50	1.206	25.32	0.158	0.843	2.0	0.128
MW Ø0.3m	1	0.389	0.389	0.119	27.20	1.197	25.13	0.159	0.834	2.0	0.094

Proračun vetra na antene sa ledom s= 0.030 m

opterećenje vetrom na pojedinačne nekonstruktivne elemente: $F_{m,w}(z)=q_p(z)/(1+7*Iv(z))*c_w*A_A$

Tip antene	Br. antena	a	b	A_A	z	$c_r(z)$	$v_m(z)$	$I_v(z)$	$q_p(z)$	c_w	$F_{m,w}(z)$
	kom	m	m	m2	m		(m/s)		(KN/m^2)		(KN)
K80010867	1	1.519	0.437	0.664	30.00	1.215	25.52	0.156	0.853	2.0	0.541
RRUS 01 B1	1	0.696	0.443	0.308	29.30	1.211	25.43	0.157	0.848	2.0	0.249
2219 B8 i 2217 B3	1	0.526	0.403	0.212	28.50	1.206	25.32	0.158	0.843	2.0	0.170
MW Ø0.3m	1	0.449	0.449	0.158	27.20	1.197	25.13	0.159	0.834	2.0	0.125

1.3.3. Izveštaj iz Tower-a

Ulazni podaci - Konstrukcija

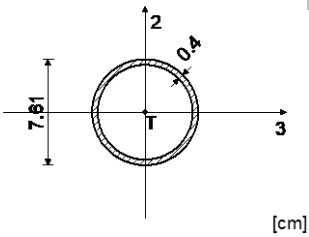
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.200e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presek: D=7.61/0.4, Fiktivna ekscentričnost

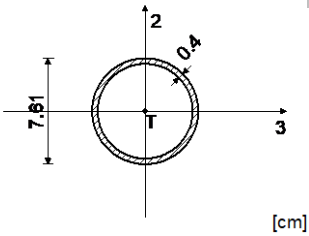
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	9.060e-4	4.782e-4	4.782e-4	1.181e-6	5.906e-7	5.906e-7



[cm]

Set: 2 Presek: D=7.61/0.4, Fiktivna ekscentričnost

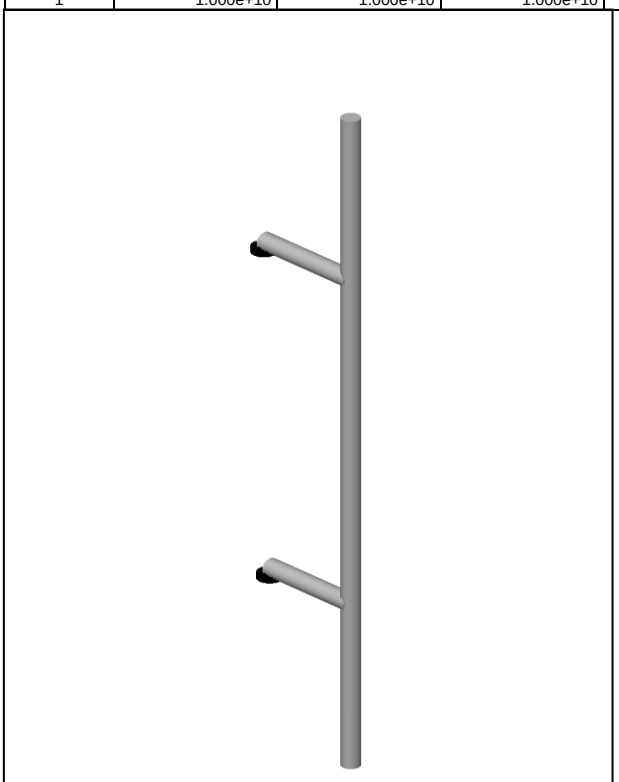
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	9.060e-4	4.782e-4	4.782e-4	1.181e-6	5.906e-7	5.906e-7



[cm]

Setovi tačkastih oslonaca

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10

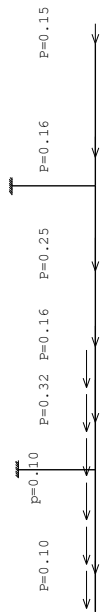

Izometrija

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

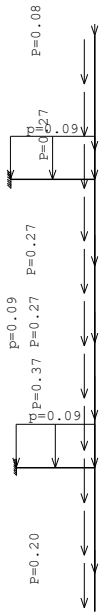
LC	Naziv
1	sopstvena težina (g)
2	dodatno stalno
3	led
4	vetar x
5	vetar y
6	vetar i led x
7	vetar i led y
8	Dužina izvijanja
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII-1.5xIV
13	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
14	Komb.: 1.35xI+1.35xII-1.5xV
15	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.75xVI
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII-0.75xVI
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.75xVII
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII-0.75xVII
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.38xVI
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII-0.38xVI
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.38xVII
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII-0.38xVII
23	Komb.: I+II
24	Komb.: I+II+III
25	Komb.: I+II+IV
26	Komb.: I+II-1xIV
27	Komb.: I+II+V
28	Komb.: I+II-1xV
29	Komb.: I+II+0.5xIII+0.5xVI
30	Komb.: I+II+0.5xIII-0.5xVI
31	Komb.: I+II+0.5xIII+0.5xVII
32	Komb.: I+II+0.5xIII-0.5xVII
33	Komb.: I+II+III+0.25xVI
34	Komb.: I+II+III-0.25xVI
35	Komb.: I+II+III+0.25xVII
36	Komb.: I+II+III-0.25xVII
37	Komb.: VIII

Opt. 2: dodatno stalno



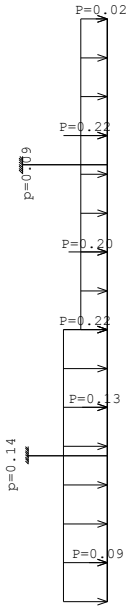
Ram: H_1

Opt. 3: led



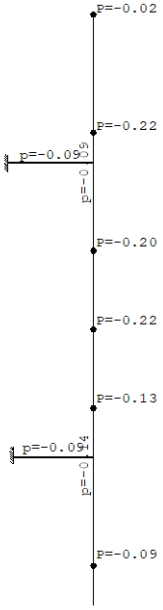
Ram: H_1

Opt. 4: vetar x



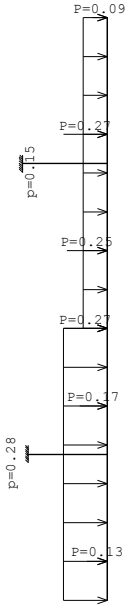
Ram: H_1

Opt. 5: vetar y



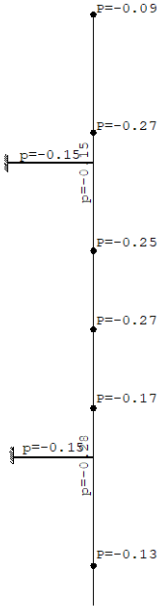
Ram: H_1

Opt. 6: vetar i led x



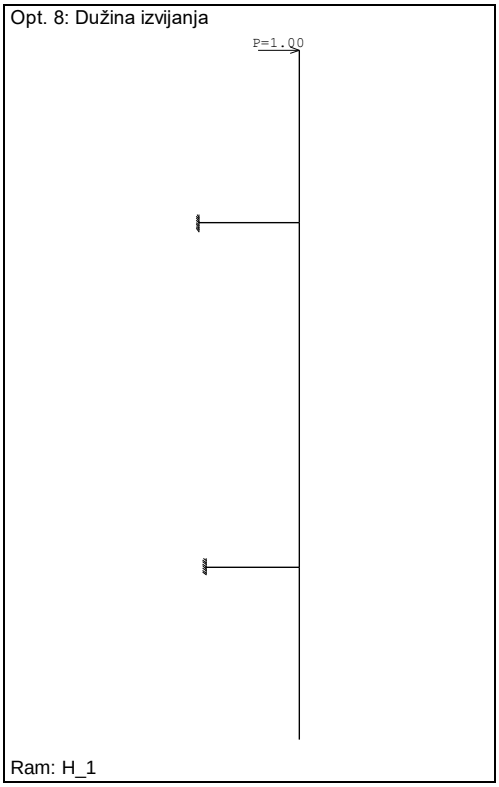
Ram: H_1

Opt. 7: vetar i led y



Ram: H_1

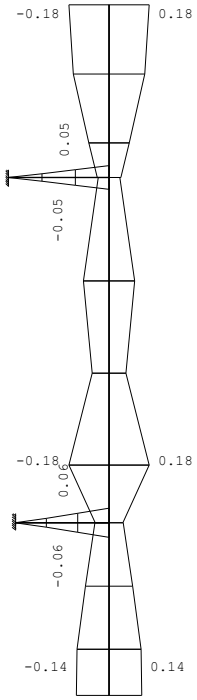
Opt. 8: Dužina izvijanja



Ram: H_1

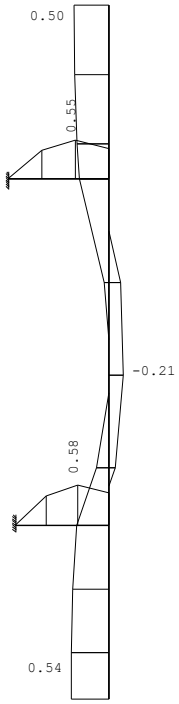
Statički proračun

Opt. 39: [anvelopa d] 23-36



Ram: H_1
Uticaji u gredi: max Xr= 0.18 / min Xr= -0.18 rad / 1000

Opt. 39: [anvelopa d] 23-36



Ram: H_1
Uticaji u gredi: max Yr= 0.58 / min Yr= -0.21 rad / 1000

Dimenzionisanje (čelik)

Ram: H_1
Kontrola napona

Ram: H_1
Kontrola stabilnosti

1) **Dokaz napona**

Iz kontrole napona urađene u programu Tower 7 se vidi da antenski nosač zadovoljava. Maksimalna iskorišćenost glavne cevi iznosi 0.11,a horizontalnog distancera 0.21.

2) **Dokaz stabilnosti**

Iz kontrole stabilnosti urađene u programu Tower 7 se vidi da antenski nosač zadovoljava. Maksimalna iskorišćenost glavne cevi iznosi 0.08, a horizontalnog distancera 0.15.

1.4 PREDMER

Poz.	Opis pozicije	Jed.	Kol.
I	Zemljani radovi		
1.1	Skidanje površinskog sloja zemlje. Obračun po m^3.	m^3	3.00
1.2	Iskop u zemlji III kategorije za temelj, šahtove i kanale. Obračun po $m^{3.}$	m^3	2.16
1.3	Nasipanje sloja šljunka debljine d=10.0cm sa nabijanjem do 25MPa. Obračun po m^3.	m^3	0.60
II	Betonski i armiranobetonski radovi		
2.1	Armirani beton MB30 za temelj (ab ploča i ab temeljne grede). Obračun po m^3.	m^3	3.41
2.2	Ab blokovi P1, dimenzija 40x30x15cm. Obračun po kom.	kom	10.00
III	Čelična konstrukcija		
3.1	Elementi čelične konstrukcije za spoljnu montažu, toplocinkovani. Obračun po kg.	kg	703.3
3.2	Nova žična ograda sa stubovima. Obračun po m.	m	6.10
3.3	Nosač kablova, rost R1, širine 300mm. Obračun po m.	m	10.00
3.4	Zaštita spoljašnjeg horizontalnog rosta R1 dl=0.8mm Obračun po m.	m	8.00
IV	Razni radovi		
4.1	Isecanje postojeće ograde. Obračun psl.	psl	2.00
4.2	Izmeštanje elemenata MK. Obračun po kg.	kg	64.70
4.3	Čišćenje radne površine. Obračun psl.	psl	1.00
4.4	Katanac (nabavka i postavljanje). Obračun po kom.	kom	1.00

1.5 SPECIFIKACIJA

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara MESTO GRADNJE:	List / od 1 / 5
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina		Masa			Primedba
					Po komadu	Ukupno	kg/m	Po komadu	Ukupno	
					mm	m		kg	kg	
	Šina U160 2.5m (MK.01)									
	podužna šina	2	⌋ 160		2500	5.000	18.8	47.00	94.00	
	poprečna šina	4	⌋ 160		485	1.940	18.8	9.12	36.47	
	priključne ploče	8	≠ 160	10	185	1.480	12.8	2.37	18.94	
									149.42	
								+3%	4.48	
									153.90	
	izvodi se 1 puta	1	x 153.90				kg	=	**153.9**	kg
	Nosači šine - stope (MK.01)									
	podužna šina	2	⌋ 100		350	0.700	10.6	3.71	7.42	
	priključne ploče	2	≠ 200	10	300	0.600	16.0	4.80	9.60	
									17.02	
								+3%	0.51	
									17.53	
	izvodi se 4 puta	4	x 17.53				kg	=	**70.1**	kg
	Šina ukupno:						kg	=	**224.0**	kg
	Nosač RO (MK.02)									
2.1	flah	1	≠ 300	8	300	0.300	19.20	5.76	5.76	
2.2	cev	1	Ø 88.9x3.2		1900	1.900	6.81	12.94	12.94	
2.3	flah	4	≠ 80	6	150	0.600	3.84	0.58	2.30	
2.4	HOP C	4	⌋ 40x40x3		420	1.680	2.60	1.09	4.37	
2.5	uzengija	5	Ø 8		294	1.470	0.40	0.12	0.58	
2.6	HOP C	1	⌋ 40x40x3		150	0.150	2.60	0.39	0.39	
2.7	HOP C	1	⌋ 40x40x3		700	0.700	2.60	1.82	1.82	
									28.16	
								+3%	0.84	
									29.01	
	izvodi se 1 puta	1	x 29.01				kg	=	**29.0**	kg
	Adapter (crtež MK.03)									
	podužna šina	1	⌋ 100x60x4		750	0.750	6.4	4.83	4.83	
	flah	2	≠ 60	6	95	0.190	2.88	0.27	0.55	
									5.38	
								+3%	0.16	
									5.54	
	izvodi se 4 puta	4	x 5.54				kg	=	**22.2**	kg

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara MESTO GRADNJE:	List / od 2 / 5
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina		Masa			Primedba
					Po komadu	Ukupno	kg/m	Po komadu	Ukupno	
					mm	m		kg	kg	
	Element O-1 (MK.04)									
1.1	kutija	1	□ 50x50x2		2092	2.092	2.9	6.14	6.14	
1.2	flah	1	≠ 150	8	150	0.150	9.60	1.44	1.44	
1.3	flah	1	≠ 55	3	55	0.055	1.32	0.07	0.07	
									7.65	
								+3%	0.23	
									7.88	
	izvodi se 2 puta	2	x 7.88				kg	=	**15.8**	kg
	Element O-2 (MK.04)									
2.1	kutija	1	□ 80x80x3		2092	2.092	7.1	14.79	14.79	
2.2	flah	1	≠ 170	8	170	0.170	10.88	1.85	1.85	
2.3	flah	1	≠ 85	3	85	0.085	2.04	0.17	0.17	
									16.82	
								+3%	0.50	
									17.32	
	izvodi se 2 puta	2	x 17.32				kg	=	**34.6**	kg
	Element O-3 (MK.04)									
3.1	kutija	1	□ 50x50x2		1483	1.483	2.9	4.35	4.35	
3.2	flah	1	≠ 50	6	220	0.220	2.40	0.53	0.53	
3.3	flah	1	≠ 150	8	150	0.150	9.60	1.44	1.44	
									6.32	
								+3%	0.19	
									6.51	
	izvodi se 6 puta	6	x 6.51				kg	=	**39.1**	kg
	Element O-4 (MK.04)									
4.1	kutija	1	□ 50x50x2		2092	2.092	2.9	6.14	6.14	
4.2	flah	1	≠ 150	8	150	0.150	9.60	1.44	1.44	
4.3	flah	1	≠ 55	3	55	0.055	1.32	0.07	0.07	
									7.65	
								+3%	0.23	
									7.88	
	izvodi se 1 puta	1	x 7.88				kg	=	**7.9**	kg
	Ukupno elementi ograde:						kg	=	**97.3**	kg

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara MESTO GRADNJE:	List / od 3 / 5
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina		kg/m	Masa		Primedba
					Po komadu	Ukupno		Po komadu	Ukupno	
					mm	m		kg	kg	
	K-1 kapija (MK.04)									
1.1	kutija	4	□ 40x40x2		1305	5.220	2.31	3.01	12.04	
1.2	kutija	30	□ 20x20x1.5		1920	57.600	0.83	1.59	47.58	
1.3	kutija	4	□ 40x40x2		2000	8.000	2.31	4.61	18.45	
1.4	flah	1	≠ 80	4	100	0.100	2.56	0.26	0.26	
1.5	flah	1	≠ 40	6	40	0.040	1.92	0.08	0.08	
1.6	uzengija	1	Ø 16		500	0.500	1.58	0.79	0.79	
1.7	uzengija	1	Ø 25x2		200	0.200	1.13	0.23	0.23	
1.8	flah	1	≠ 35	3	130	0.130	0.84	0.11	0.11	
									79.52	
								+3%	2.39	
									81.91	
	izvodi se 1 puta	1	x 81.91				kg	=	**81.9**	kg
	Ukupno kapija i ograda:						kg	=	**179.2**	kg
	Nosač kablova R1 (MK.05)									
	L profil	2	L 40x3		1996	3.99	2.42	4.83	9.66	0
	GA	5	Ø 16		293	1.47	1.58	0.46	2.31	
	flah	8	≠ 40	3	40	0.32	0.96	0.04	0.31	
	flah	2	≠ 40	5	240	0.48	1.60	0.38	0.77	
									13.05	
								+3%	0.39	
									13.44	
	izvodi se 4 puta	4	x 13.44				kg	=	**53.8**	kg
	Poklopac rosta R1 (MK.05)									
	lim	1	≠ 920	0.80	1996	1.996	5.89	11.75	11.75	
									11.75	
								+3%	0.35	
									12.11	
	izvodi se 3 puta	3	x 12.11				kg	=	**36.3**	kg
	Ukupno nosač kablova rost R1:								**90.1**	kg
	Cev fi76.1x4x 3000mm (MK.06)									
	cev	1	Ø 76.1x4		3000	3.000	7.17	21.51	21.51	
									21.51	
								+3%	0.65	
									22.16	
	izvodi se 3 puta	3	x 22.16				kg	=	**66.5**	kg

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara MESTO GRADNJE:	List / od 4 / 5
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina		Masa			Primedba
					Po komadu	Ukupno	kg/m	Po komadu	Ukupno	
					mm	m		kg	kg	
	Distancer MK-1 (MK.06)									
	flah	2	≠ 120	6	230	0.460	5.76	1.32	2.65	
	cev	1	Ø 76.1x4		351	0.351	7.17	2.52	2.52	
	flah	2	≠ 120	8	290	0.580	7.68	2.23	4.45	
	flah	2	≠ 60	8	100	0.200	3.84	0.38	0.77	
	flah	2	≠ 80	8	100	0.200	5.12	0.51	1.02	
									11.41	
								+3%	0.34	
									11.76	
	izvodi se 3 puta	3	x 11.76				kg	=	**35.3**	kg
	Distancer MK-1 (MK.06)									
	flah	2	≠ 120	6	230	0.460	5.76	1.32	2.65	
	cev	1	Ø 76.1x4		326	0.326	7.17	2.34	2.34	
	flah	2	≠ 120	8	290	0.580	7.68	2.23	4.45	
	flah	2	≠ 60	8	100	0.200	3.84	0.38	0.77	
	flah	2	≠ 80	8	100	0.200	5.12	0.51	1.02	
									11.23	
								+3%	0.34	
									11.57	
	izvodi se 3 puta	3	x 11.57				kg	=	**34.7**	kg
	Ukupno nosač antene fi114.3:						kg	=	**136.4**	kg
	Nosač kose gromobranske hvataljke (MK.07)									
	obujmica	2	≠ 120	4	245	0.490	3.84	0.94	1.88	
	flah	1	≠ 100	4	198	0.198	3.20	0.63	0.63	
	flah	2	≠ 30	4	115	0.230	0.96	0.11	0.22	
	flah	1	≠ 41	4	186	0.186	1.31	0.24	0.24	
									2.98	
								+3%	0.09	
									3.07	
	izvodi se 3 puta	3	x 3.07				kg	=	**9.2**	kg

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara MESTO GRADNJE:	List / od 5 / 5
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina		kg/m	Masa		Primedba
					Po komadu	Ukupno		Po komadu	Ukupno	
					mm	m		kg	kg	
	Nosač FeZn trake (MK.8)									
	šipka	1	Ø 10		150	0.150	0.62	0.09	0.09	
	flah	1	≠ 30	6	105	0.105	1.44	0.15	0.15	
	flah	2	≠ 40	4	85	0.170	1.28	0.11	0.22	
									0.46	
								+3%	0.01	
									0.48	
	izvodi se 35 puta	35	x 0.48				kg	=	**16.63**	kg
	UKUPNO za lokaciju:								**706.8**	kg

1.6 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

- AG.01 - AG.02 Osnova i izgled, Inđija Pustara
- MK.01 Šina 2.5m
- MK.02 Nosač RO
- MK.03 Univerzalni Adapter
- MK.04 Ograda i kapija
- MK.05 Nosač kablova tip R1
- MK.06 Nosač antena fi114.3
- MK.07 Nosač kose gromobranske hvataljke
- MK.08 Nosač FeZn trake

Korišćeni simboli u proračunu – uzeto iz SRPS U.H2.110 iz 1991, strana 3, 4 i 5

Broj	Oznaka	Merna jedinica	Naziv
1.	A	m^2	Površina izložena dejstvu vetra
2.	A_M	m^2	Površina omotača profila
3.	A_B	cm^2	Površina poprečnog preseka čepa
4.	b	m	Širina konstrukcije, upravno na pravac vetra
5.	C	-	Koeficijent sile (uopšte)
6.	E	N/mm^2	Modul elastičnosti materijala
7.	F	kN	Sila (uopšte)
8.	F_Z	kN	Aksijalna sila kao opterećenje
9.	g	$=9,8067 m/s^2$	Ubrzanje zemljine teže
10.	g_e	kN	Težina leda
11.	h	m	Nadmorska visina podnožija objekta
12.	I	-	Kategorija podnožija objekta u pogledu obrazovanja ledenih naslaga na konstrukciji
13.	J	$N*m'/mm^2$	Udarna žilavost
14.	K	-	Popravni koeficijent za zaleđenost konstrukcionog dela
15.	k_T	-	Faktor značaja čelične konstrukcije za nošenje antena
16.	L	-	Opterećenje; Opterećenje Br. "i" L_i (i = 1,2,3,…)
17.	LC	-	Kombinacija opterećenja
18.	l	m	Visina konstrukcije
19.	M_X, M_Y	kN*m	Moment savijanja oko ose X odnosno Y
20.	M_x, M_y	kN*m	Moment savijanja oko ose x odnosno y
21.	m (z)	kg/m	Raspodeljena masa
22.	N	kN	Normalna sila
23.	N_z	kN	Normalna sila (u štapu)
24.	n	Hz	Frekvencija oscilovanja konstrukcije
25.	n_r	Hz	Frekvencija oscilovanja u "r" tonu (r = 1,2,…..)
26.	P_z	kN	Sila prednaprezanja
27.	Q_X, Q_Y	kN	Transverzalna sila
28.	Q_x, Q_y	kN	Transverzalna sila
29.	q	kN/m^2	Opterećenje vetrom (uopšte)
30.	$q_{m,T,z}$	kN/m^2	Osrednjeni aerodinamički pritisak vetra
31.	$q_{g,T,z}$	kN/m^2	Aerodinamički pritisak vetra
32.	q_s	kN/m^2	Pritisak vetra upravno na pravac duvanja vetra
33.	R_X, R_Y, R_Z	kN	Komponenta reakcije oslonca, paralelna sa osom X,Y ili Z
34.	R_m	N/mm^2	Zatezna čvrstoća
35.	R_{eL}	N/mm^2	Napon na granici razvlačenja
36.	R_e	-	Rejnoldsov broj
37.	r_m	m	Srednji prečnik krivine cilindra
38.	S_z	-	Faktor topografije terena
39.	S_t	-	Strouhalov broj
40.	s	m	Debljina ledene naslage na čeličnoj konstrukciji
41.	s	kN/m^2	Opterećenje snegom
42	T	h;min;s	Vremenski interval (uopšte)
43.	T_z	kN*m	Torzioni moment oko ose z
44.	T_Z	kN*m	Torzioni moment oko ose Z
45.	t	s	Vreme (uopšte)
46.	t	m	Debljina zida cilindra
47.	u	m	Pomeranje u pravcu ose x
48.	v	m/s	Brzina vetra (uopšte)
49.	v	m	Pomeranje u pravcu ose y
50.	v_m	m/s	Osrednjena brzina vetra
51.	$v_{m,T,10}$	m/s	Osnovna brzina vetra
52.	$v_{m,T,z}$	m/s	Osrednjena brzina vetra na visini "z" iznad terena
53.	v_{cr}	m/s	Kritična brzina vetra
54.	W	kN	Ukupno opterećenje vetrom
55.	w	kN/m	Podeljeno opterećenje vetrom
56.	w	m	Pomeranje u pravcu ose z
57.	w	m	Imperfekcija izrade omotača cilindra
58.	X	m	Pomeranje tačke konstrukcije (uopšte) paralelno osi X
59.	X	-	Osa generalnog koordinatnog sistema
60.	x	-	Osa lokalnog koordinatnog sistema
61.	Y	m	Pomeranje tačke konstrukcije (uopšte) paralelno osi Y
62.	Y	-	Osa generalnog koordinatnog sistema
63.	y	-	Osa lokalnog koordinatnog sistema
64.	Z	-	Osa generalnog koordinatnog sistema
65.	z	-	Osa lokalnog koordinatnog sistema
66.	z	m	Visina iznad terena
67.	z_{sup}	m	Visina iznad terena gornje ivice konture posmatrane konstrukcije

68.	z_{inf}	m	Visina iznad terena donje ivice konture posmatrane konstrukcije
69.	α_X, α_Y, α_Z	rad	Rotacija tačke konstrukcije oko ose X, Y, Z (sukcesivno)
70.	α_x, α_y, α_z	rad	Rotacija tačke oko ose x, y, z (sukcesivno)
71.	α_t	cm/cm/°C	Koeficijent termičkog širenja
72.	α_s	-	Koeficijent nadmorske visine (kod opterećenja snegom)
73.	λ	-	Vitkost štapa
74.	ν	= 1,4607*10^{-5} m^2/s	Kinematska viskoznost vazduha
75.	ν	= 0,3	Poasonov koeficijent
76.	ν	-	Koeficijent sigurnosti (uopšte)
77.	π	= 3,14159	Ludolfov broj
78.	ρ	kg/m^3	Gustina vazduha
79.	σ_D	N/mm^2	Jačina zamora
80.	σ_x, σ_y, σ_z	N/mm^2	Komponente normalnog napona
81.	σ_g	N/mm^2	Uporedni napon
82.	σ_{adm}	N/mm^2	Dopušteni napon (σ_{dop})
83.	$\sigma_{cr, B}$	N/mm^2	Idealni napon pri izbočavanju kružno cilindrične lSRPSke
84.	τ_{xy}, τ_{yz}, τ_{zx}	N/mm^2	komponente smičućeg napona

Lista dokumenata, standarda, propisa i ostale literature

[1] – Idejni Projekat RBS
[2] SRPS U.H2.110 – Čelične konstrukcije za nošenje antena. Proračun, konstruisanje i izvođenje
[3] – Katalog antena KATHREIN marke KG, Rosenheim, Germany.
[3] SRPS U.C7.110 – Osnove proračuna građevinskih konstrukcija. Opterećenje vetrom. Osnovni principi i osrednjeni aerodinamički pritisak vetra.
[5] SRPS U.C7.111 – Osnove proračuna građevinskih konstrukcija. Opterećenje vetrom. Dinamički koeficijent i aerodinamički pritisak vetra.
[6] SRPS U.C7.113 – Osnove proračuna građevinskih konstrukcija. Opterećenje vetrom. Opterećenje vetrom ostalih građevinskih konstrukcija osim zgrada.
[7] SRPS U.E7.010 – Noseće čelične konstrukcije od opštih konstrukcionih čelika. Izbor osnovnog materijala.
[8] SRPS C.B0.500 – Opšti konstrukcioni čelici. Tehnički uslovi za izradu i isporuku.
[9] SRPS C.B9.021 – Čelici za poboljšanje. Tehnički uslovi za izradu i isporuku.
[10] SRPS C.K6.020 – Betonski čelik okrugli, vruće valjani.
[11] SRPS C.B3.021 – Vrućevaljani čelik. Okrugli čelik za opštu namenu. Oblik i mere.
[12] SRPS C.B3.024 – Vrućevaljani čelik. Kvadratni čelik za opštu namenu. Oblik i mere.
[13] SRPS C.B3.025 – Vrućevaljani čelik. Pljosnati čelik za opštu namenu. Oblik i mere.
[14] SRPS C.B3.026 – Vrućevaljani čelik. Šestougaoni čelik za opštu namenu. Oblik i mere.
[15] SRPS C.B3.030 – Vrućevaljani čelik. Širokopljosnati čelik za opštu namenu. Oblik i mere.
[16] SRPS C.B3.101 – Čelični ravnokraki ugaonici sa zaobljenim ivicama, vruće valjani. Oblik i mere.
[17] SRPS C.B3.111 – Čelični raznokraki ugaonici sa zaobljenim ivicama, vruće valjani. Oblik i mere.
[18] SRPS C.B3.131 – Čelični I-nosači, vruće valjani. Oblik i mere.
[19] SRPS C.B3.141 – Čelični U-nosači, vruće valjani. Oblik i mere.
[20] SRPS C.B4.110 – Čelični limovi, debeli. Oblik i mere.
[21] SRPS C.B4.114 – Toplovaljani rebrasti lim. Oblik i mere.
[22] SRPS C.B5.213 – Čelične cevi sa šavom, hladno oblikovane, okruglog, kvadratnog i pravougaonog preseka, za konstrukcije. Oblik i mere.
[23] SRPS C.B5.221 – Čelične cevi bez šava. Oblik i mere.
[24] SRPS C.H1.010 – Čelična užad. Termini i definicije.
[25] SRPS C.H1.020 – Čelična užad. Vrste i pojmovi.
[26] SRPS C.H1.021 – Čelična užad za opštu namenu. Pregled standardizovanih konstrukcija.
[27] SRPS C.H1.022 – Čelična užad za opštu namenu. Proračun i koeficijenti.
[28] SRPS C.H1.023 – Čelična užad za opštu namenu. Tehnički uslovi.
[29] SRPS C.H1.200 – Čelična užad za opštu namenu. Upletanje krajeva čelične užadi.
[30] SRPS C.H1.300 – Stezači za čeličnu užad, za lakše uslove rada.
[31] SRPS C.H1.301 – Stezači za čeličnu užad, za teže uslove rada.
[32] SRPS C.H1.303 – Konične čaure, za čeličnu užad. Oblik i mere.
[33] SRPS C.H1.304 – Zalivanje krajeva čelične užadi rastopljenim metalom. Uputstva
[34] SRPS C.H1.305 – Pljosnate konične čaure. Oblik i mere
[35] SRPS C.H3.010 – Zavarivanje. Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje čelika. Tehnički uslovi
[36] SRPS C.H3.011 – Zavarivanje. Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje niskougljeničnih nelegiranih i niskolegiranih čelika
[37] SRPS C.H3.051 – Žice za zavarivanje gasnim plamenom niskougljeničnih nelegiranih i niskolegiranih čelika
[38] SRPS C.H3.052 – Tehnika zavarivanja metala.Žice za zavarivanje pod zaštitom praška. Zavarivanje sa više zavara niskougljeničnih i niskolegiranih čelika
[39] SRPS M.B1.023 – Vijci sa utvrđenim osobinama. Tehnički uslovi za izradu I isporuku
[40] SRPS M.B1.068 – Vijci sa šestostranom glavom, za čelične konstrukcije
[41] SRPS M.B1.601 – Šestostrane navrtke srednje klase izrade
[42] SRPS M.B2.015 – Podloške za vijke za čelične konstrukcije
[43] SRPS M.B1.068 – Vijci sa šestostranom širokom glavom, za spojeve nosećih čeličnih konstrukcija, klase izrade B
[44] SRPS M.B1.629 – Šestostrane široke navrtke za spojeve nosećih čeličnih konstrukcija, klase izrade B
[45] SRPS M.B2.030 – Podloške sa zakošenjem za spojeve nosećih čeličnih konstrukcija, klase izrade "A"
[46] SRPS U.E7.081 – Provera stabilnosti nosećih čeličnih konstrukcija. Centrično pritisnuti štapovi konstantnog jednodelnog preseka
[47] SRPS U.E7.086 – Provera stabilnosti nosećih čeličnih konstrukcija. Određivanje dužine izvijanja štapova
[48] SRPS U.E7.091 – Provera stabilnosti nosećih čeličnih konstrukcija. Centrično pritisnuti štapovi konstantnog višedelnog preseka
[49] SRPS U.E7.096 – Provera stabilnosti nosećih čeličnih konstrukcija. Štapovi izloženi pritisku i savijanju
[50] SRPS U.E7.101 – Provera stabilnosti nosećih čeličnih konstrukcija. Bočno izvijanje nosača
[51] SRPS U.E7.106 – Stabilnost nosećih čeličnih konstrukcija. Pritisnuti štapovi sa elastičnim poprečnim osloncima
[52] SRPS U.E7.121 – Provera stabilnosti nosećih čeličnih konstrukcija.Izbočavanje
[53] SRPS U.E7.131 – Ležišta i zglobovi nosećih čeličnih konstrukcija.
[54] SRPS U.E7.145 – Noseće čelične konstrukcije spojene zakovicama i vijcima. Tehnički uslovi
[55] SRPS U.E7.150 – Zavarene noseće čelične konstrukcije. Tehnički uslovi
[56] SRPS A.A1.100 – Standardna atmosfera
[57] SRPS U.E7.140 – Spojevi sa vijcima visoke klase čvrstoće kod nosećih čeličnih konstrukcija. Tehnički uslovi
[58] SRPS M.A1.025 – Hrapavost površina. Korelacija između klasa hrapavosti i kvaliteta tolerancija
[59] – Tablice iz OTPORNOSTI MATERIJALA (D. Rašković)
[60] – Metalne konstrukcije u mašinstvu (D. Petković, D. Ostrić), Mašinski fakultet, Beograd
[61] – Tehnički propisi za noseće čelične konstrukcije, Službeni list SFRJ, broj 41,1964
[62] – Opšti tehnički propisi za izradu predmeta i konstrukcija zavarivanjem, Službeni list FNRJ, broj 19,1959
[63] – Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za montažu čeličnih konstrukcija, Službeni list SFRJ, broj 29,1970

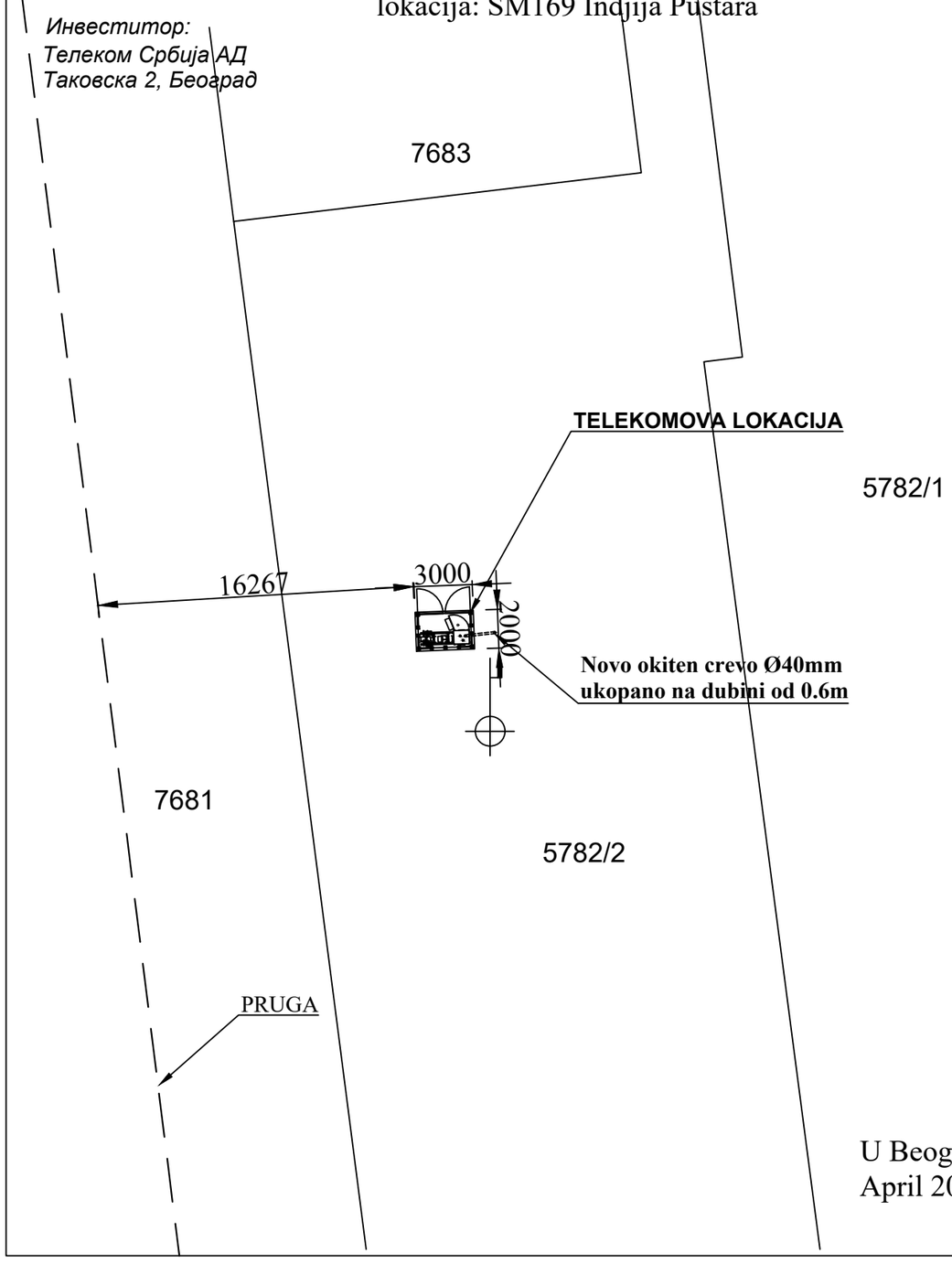
[64] – Pravilnik o tehničkim normama za noseće čelične konstrukcije, Službeni list SFRJ, broj 61,1986
[65] – Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova, Službeni glasnik RS, broj 53,1997
[66] – Uticaj vetra na konstrukciju (P. Sachs)
[67] – Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima, Službeni list SFRJ, broj 31,1981
[68] – Katalog FERUM, Valjevo
[69] – Konstrukcije u građevinarstvu (Zarić, Stipanić, Buđevac), (1989)
[70] – Katalog, Lightning protection, FRANKLIN FRANCE, FRANCE
[71] – Katalog, "METALAC", Kuršumlija.
[72] SRPS U.E7.145/1 – Noseće čelične konstrukcije spojene zakovicama i vijcima, Tehnički uslovi, Izmene i dopune

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
Општина Indjija
К.О. Indjija

ГЕОДЕТСКИ СНИМАК

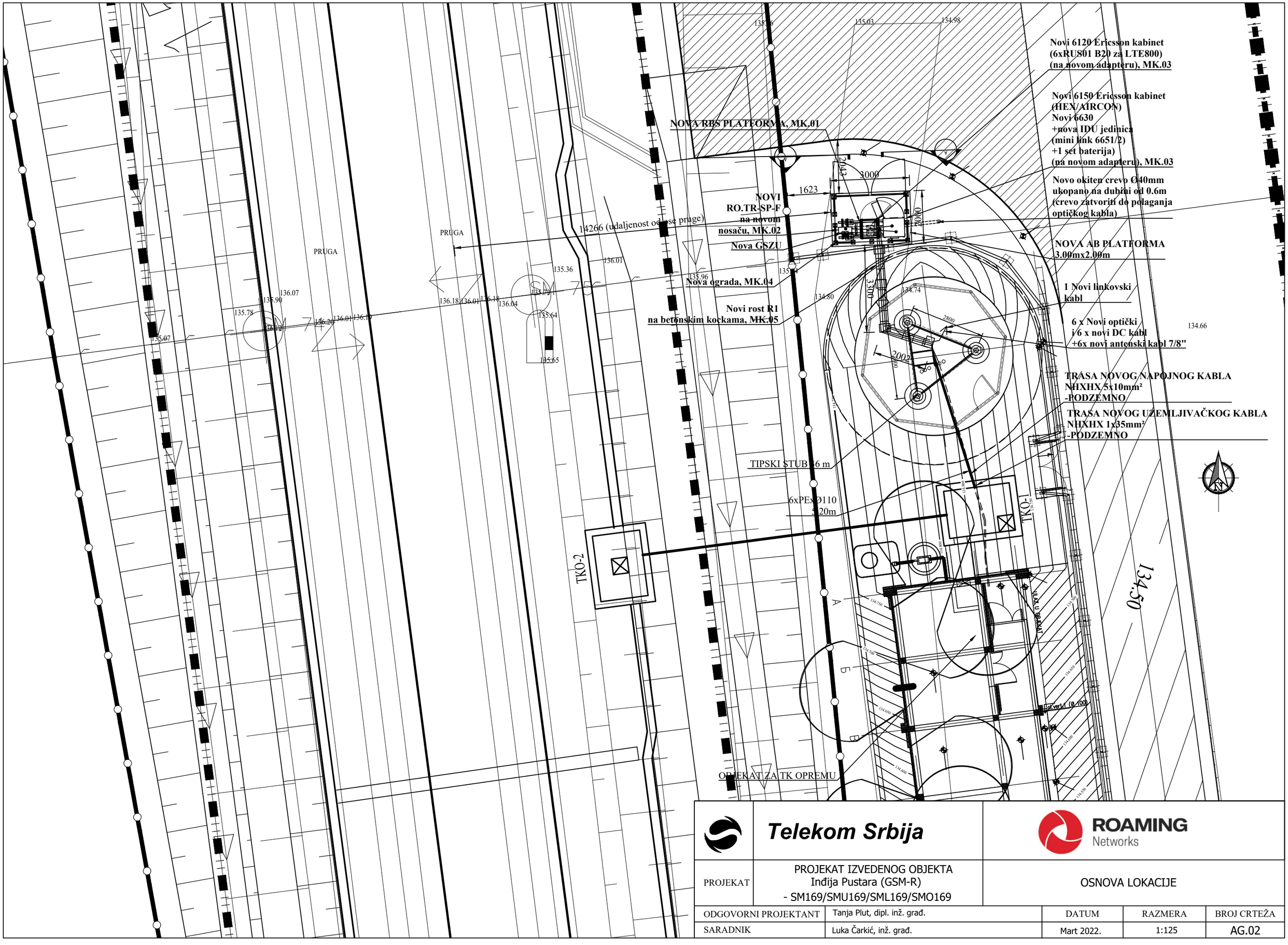
за к.п. 5782/2 у К.О. Indjija
razmera 1:300
lokacija: SM169 Indjija Pustara

Инвеститор:
Телеком Србија АД
Таковска 2, Београд

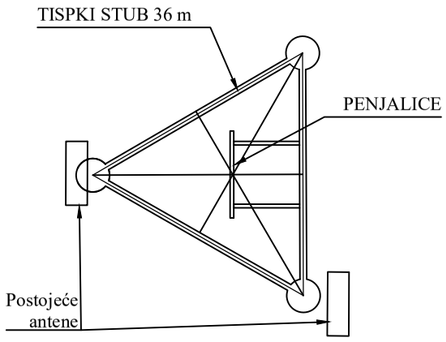


U Beogradu
April 2022

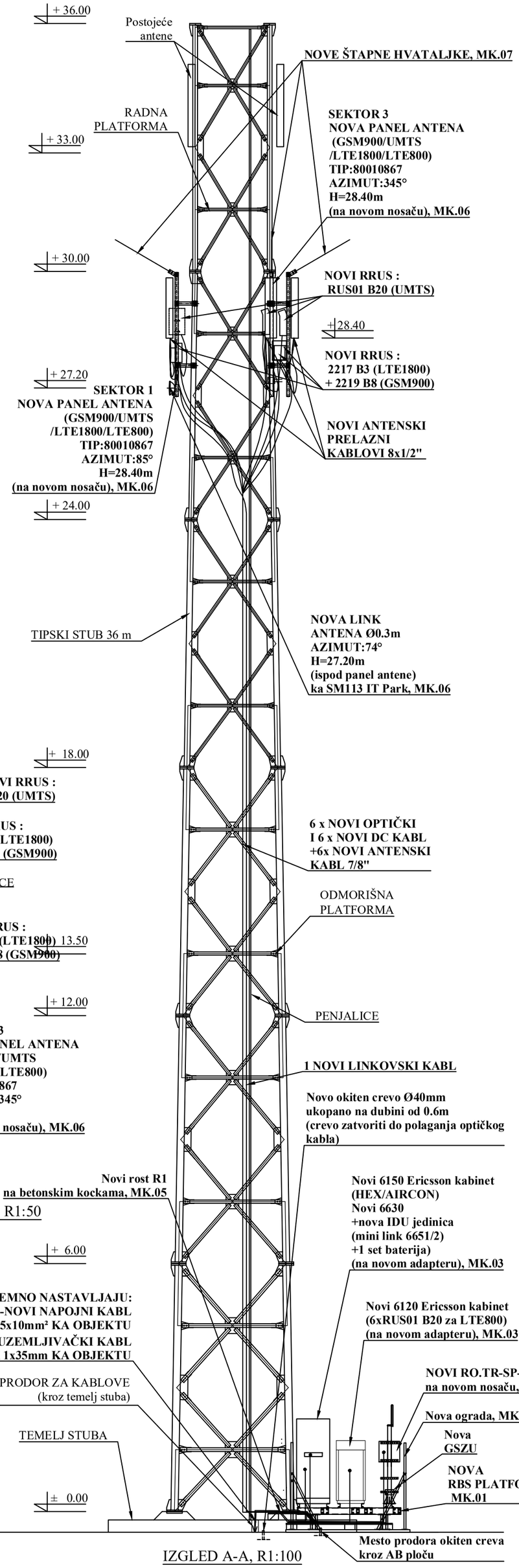
	Telekom Srbija	ROAMING Networks		
PROJEKAT	PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	SITUACIJA		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:300	AG.01



	Telekom Srbija	ROAMING Networks		
PROJEKAT	PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	OSNOVA LOKACIJE		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:125	AG.02



PRESEK STUBA NA KOTI +34.00, R1:50



PRESEK STUBA NA KOTI +28.40 i +29.00, R1:50

IZGLED A-A, R1:100

Telekom Srbija

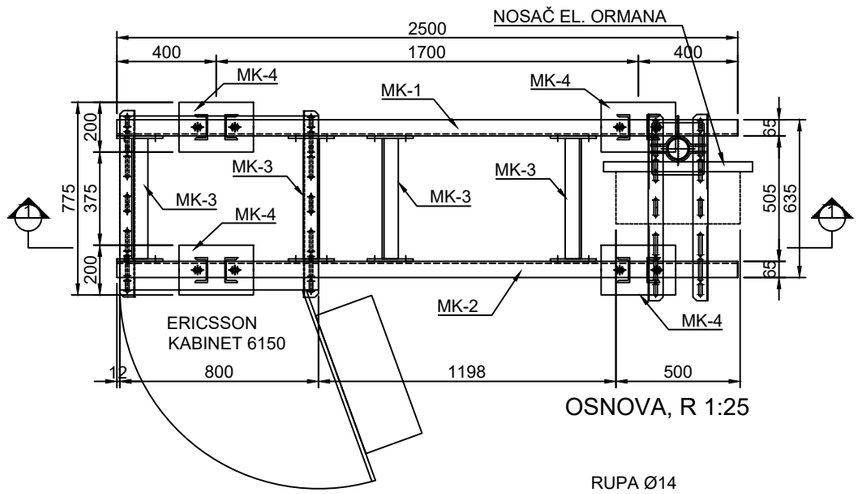
ROAMING Networks

PROJEKAT

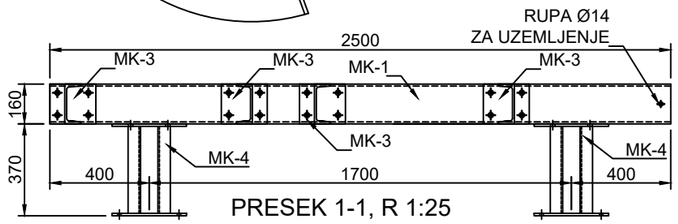
PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA
Indija Pustara (GSM-R)
- SM169/SMU169/SML169/SMO169

IZGLED A-A I PRESEK STUBA

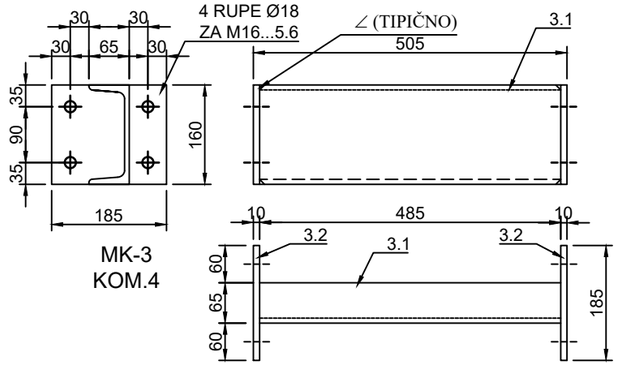
ODGOVORNI PROJEKTANT	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK			
Tanja Plut, dipl. inž. građ.	Mart 2022.	1:50/1:100	AG.03
Luka Čarkić, inž. građ.			



OSNOVA, R 1:25



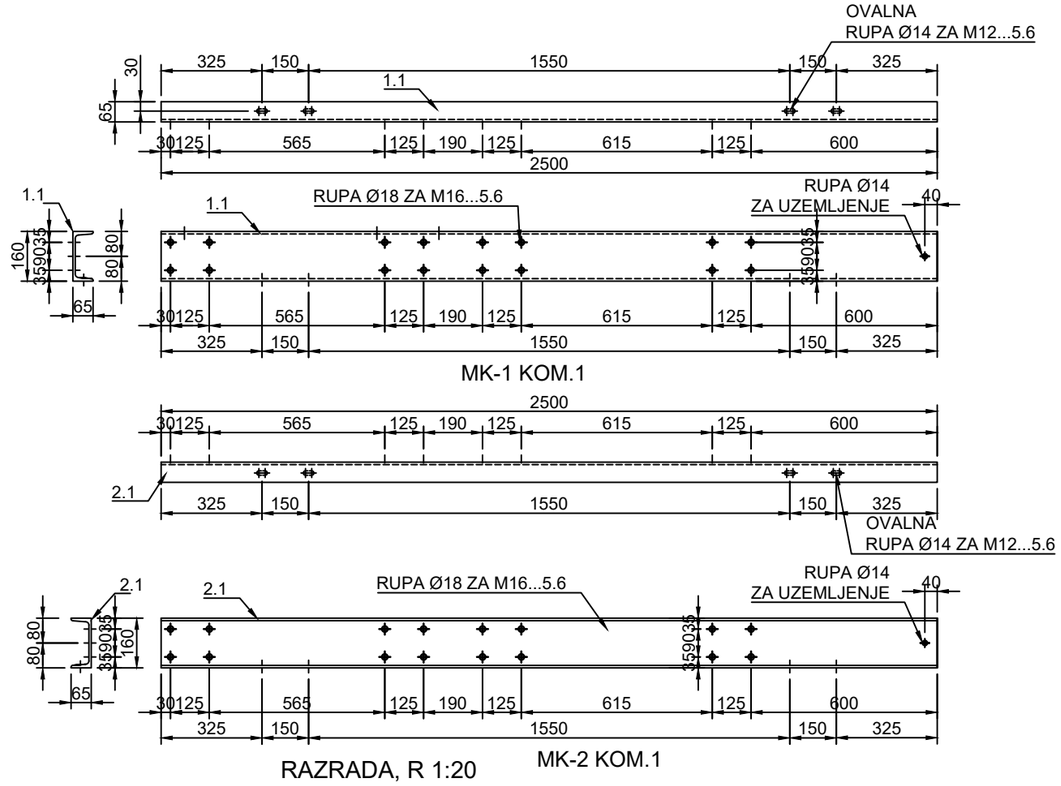
PRESEK 1-1, R 1:25



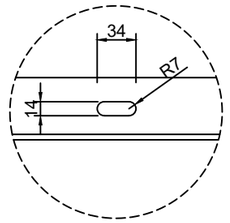
MK-3
KOM.4

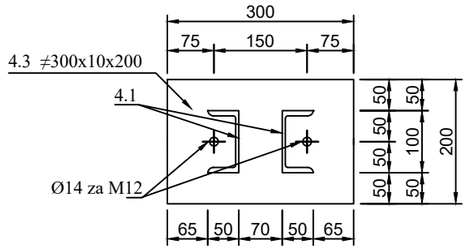
POZICIJA BROJ	DIMENZIJA	MONTAŽNI ELEMENT	KOMADA
1.1	U160...2500	MK-1	1
2.1	U160...2500	MK-2	1
3.1	U160...485	MK-3	4
3.2	≠160x10...185		8
4.1	U100...350	MK-4 (kom. 4)	2
4.2	≠200x10...300		1
4.3	≠200x10...300		1

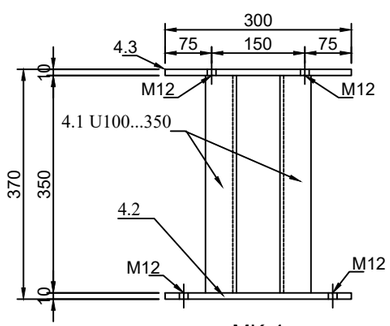
TEŽINA UKUPNO: 224 kg



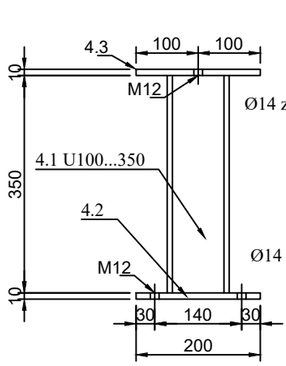
RAZRADA, R 1:20

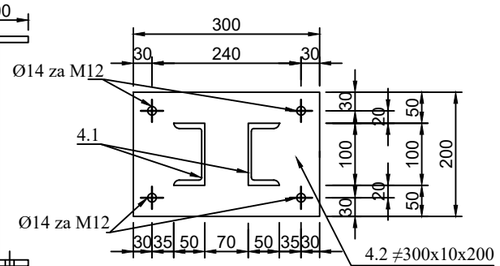






MK-4
KOM. 4



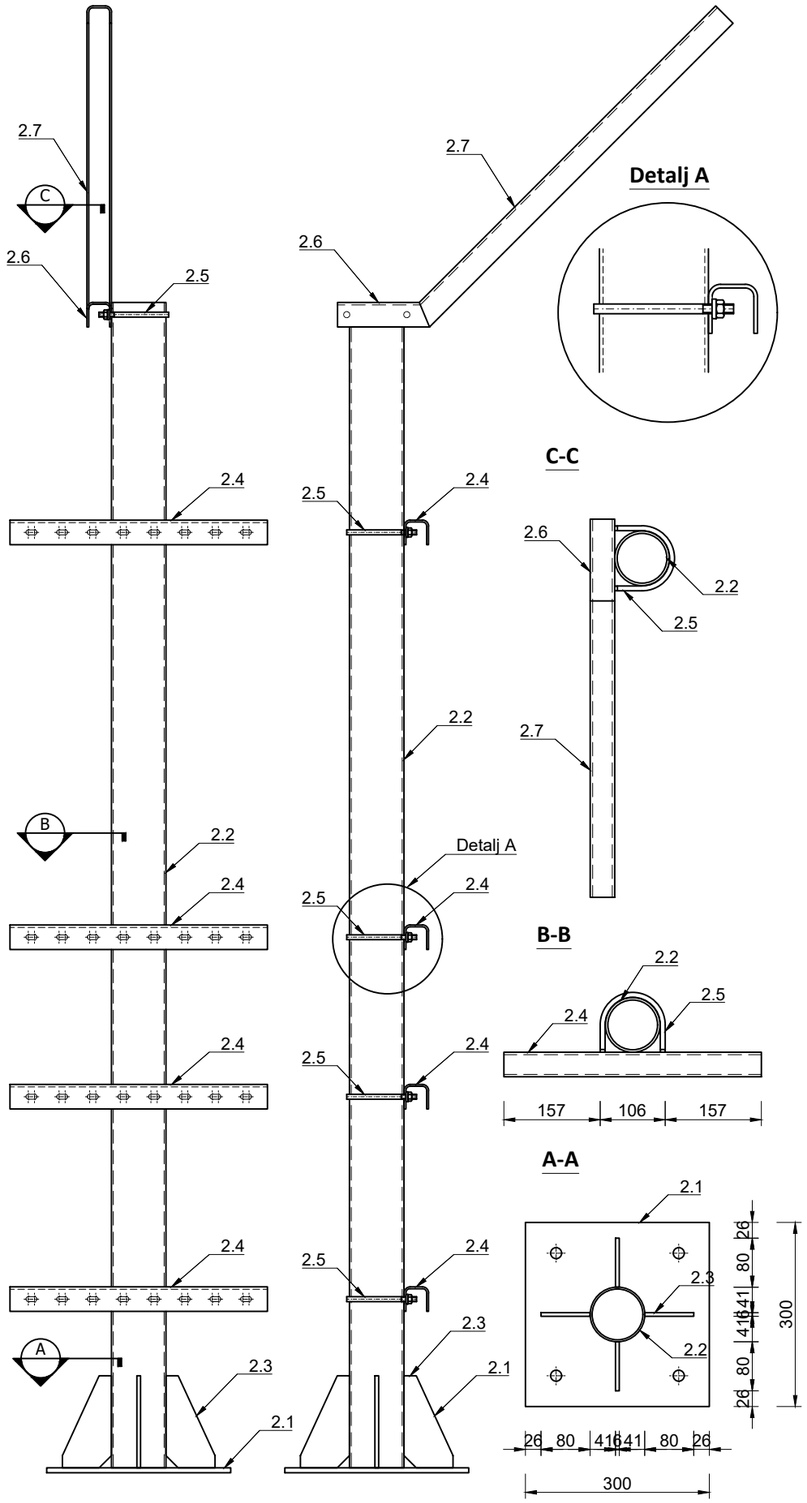


NAPOMENA:
1. SVE VEZE OBEZBEDITI OD SAMOODVRTANJA SA KONTRA NAVRTKAMA.
2. SVI NEOBELEŽENI ZAVARENI SPOJEVI SU DEBLJINE 0.7*tmin
   GDE JE tmin DEBLJINA TANJEG ELEMENTA U VEZI
3. SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90m

Telekom Srbija

ROAMING Networks

PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	NOSAČ OPREME MONTAŽNI ELEMENTI MK-1, MK-2, MK-3 i MK-4		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:20, 1:25, 1:10	MK.01



NAPOMENA:
1. SVE VEZE OBEZBEDITI OD SAMOODVRTANJA SA KONTRA NAVRTKAMA.
2. SVI NEOBELEŽENI ZAVARENI SPOJEVI SU DEBLJINE 0.7*tmin
   GDE JE tmin DEBLJINA TANJEG ELEMENTA U VEZI
3. SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90m

	Telekom Srbija	ROAMING Networks		
PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	NOSAČ RO		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:10	MK.02.1

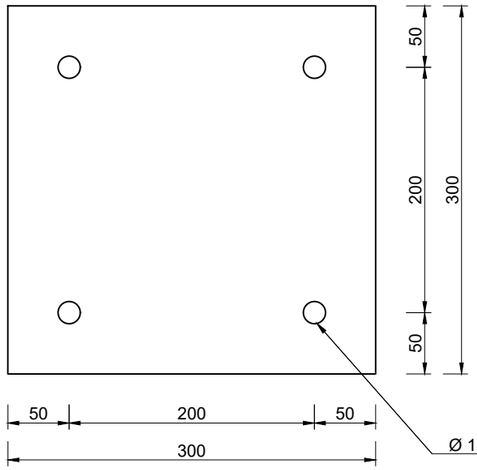
NOSAČ RAZVODNOG ORMARA

- kom 1 -

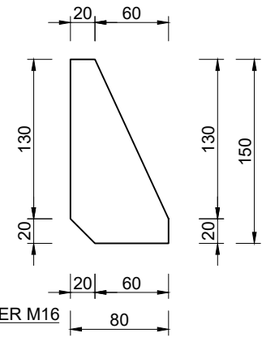
POZICIJA BROJ	DIMENZIJA	MONTAŽNI ELEMENT	KOMADA
2.1	≠ 300x8...300	MK-2	1
2.2	Ø88.9x3.2...1900		1
2.3	≠ 80x6...150		4
2.4	HOP C40x40x3...420		4
2.5	Ø8...294		5
2.6	HOP C40x40x3...150		1
2.7	HOP C40x40x3...700		1

TEŽINA UKUPNO: 29.0 kg

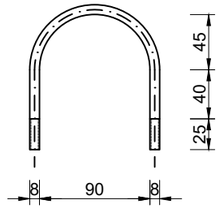
[2.1] ≠ 300 x 8 x 300 - 1 kom. -



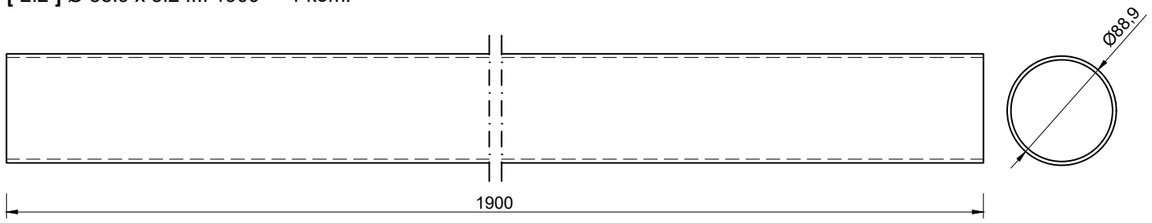
[2.3] ≠ 150 x 6 x 80 - 4 kom. -



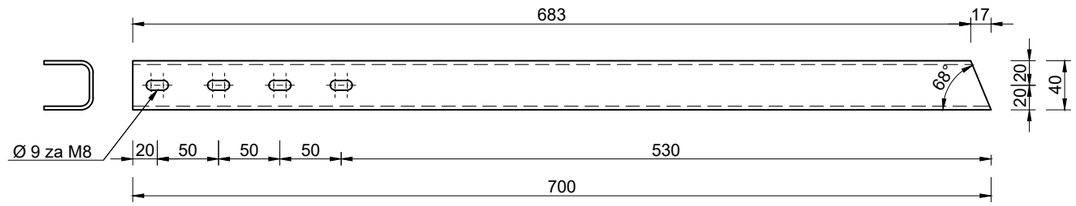
[2.5] Ø 8 .... 294 - 5 kom. -



[2.2] Ø 88.9 x 3.2 .... 1900 - 1 kom. -

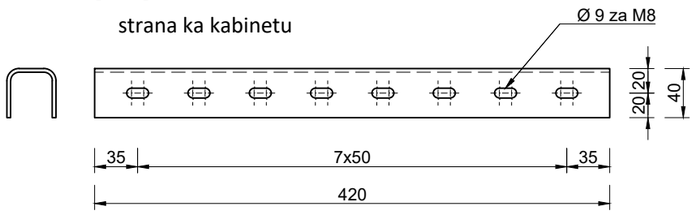


[2.7] HOP 40 x 40 x 3 .... 700 - 1 kom. -

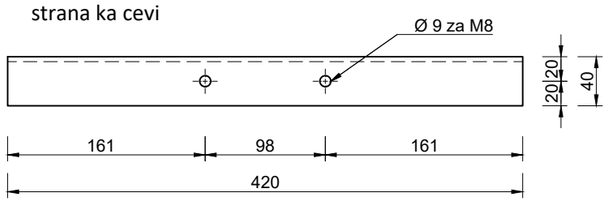


[2.4] HOP 40 x 40 x 3 .... 420 - 4 kom. -

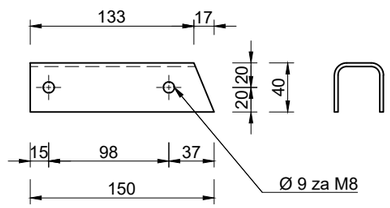
strana ka kabinetu



strana ka cevi



[2.6] HOP 40 x 40 x 3 .... 150 - 1 kom. -

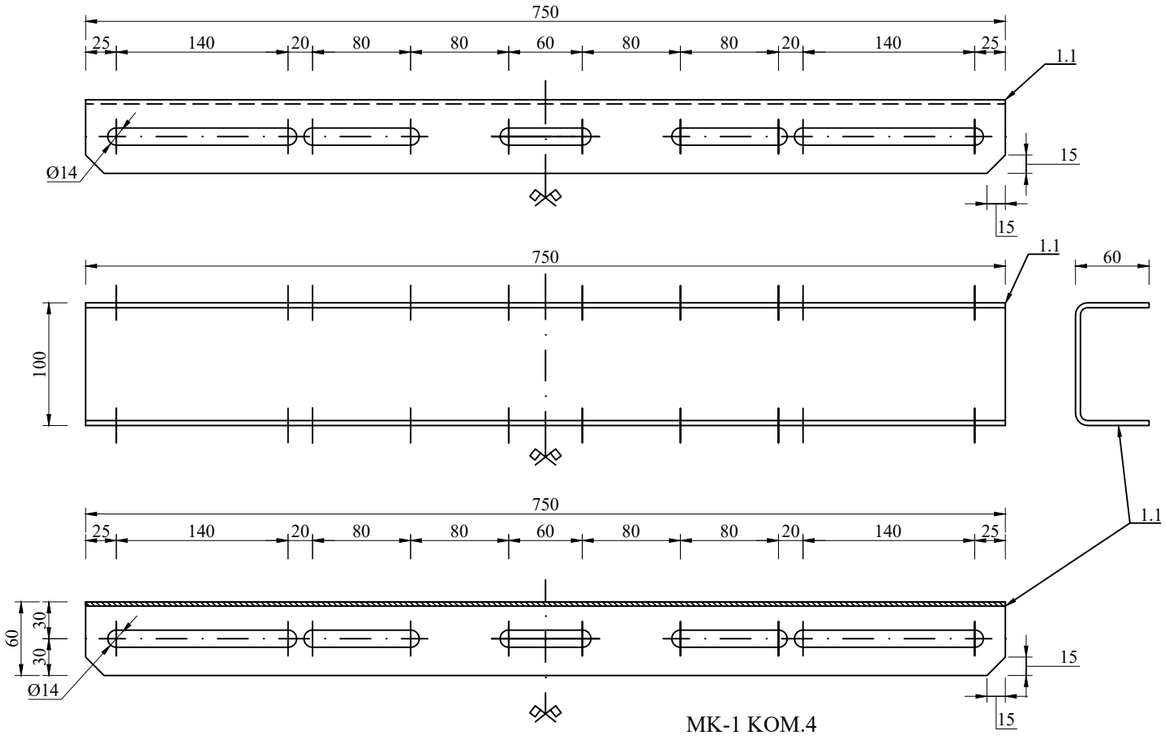


NAPOMENA:
1. SVE VEZE OBEZBEDITI OD SAMOODVRTANJA SA KONTRA NAVRTKAMA.
2. SVI NEOBELEŽENI ZAVARENI SPOJEVI SU DEBLJINE 0.7*tmin
   GDE JE tmin DEBLJINA TANJEG ELEMENTA U VEZI
3. SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90m

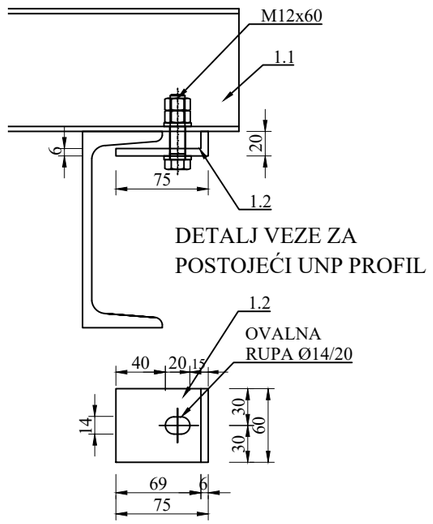
	Telekom Srbija	ROAMING Networks		
PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	NOSAČ RO		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:5	MK.02.2

POZICIJA BROJ	DIMENZIJA	MONTAŽNI ELEMENT	KOMADA
1.1	U100x60x4...750	MK-1	1
1.2	≠60x6...95		2

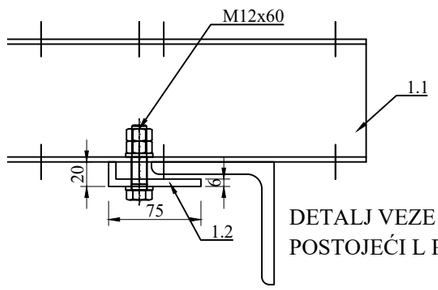
TEŽINA UKUPNO: 22.2kg



MK-1 KOM.4



DETALJ VEZE ZA
POSTOJEĆI UNP PROFIL

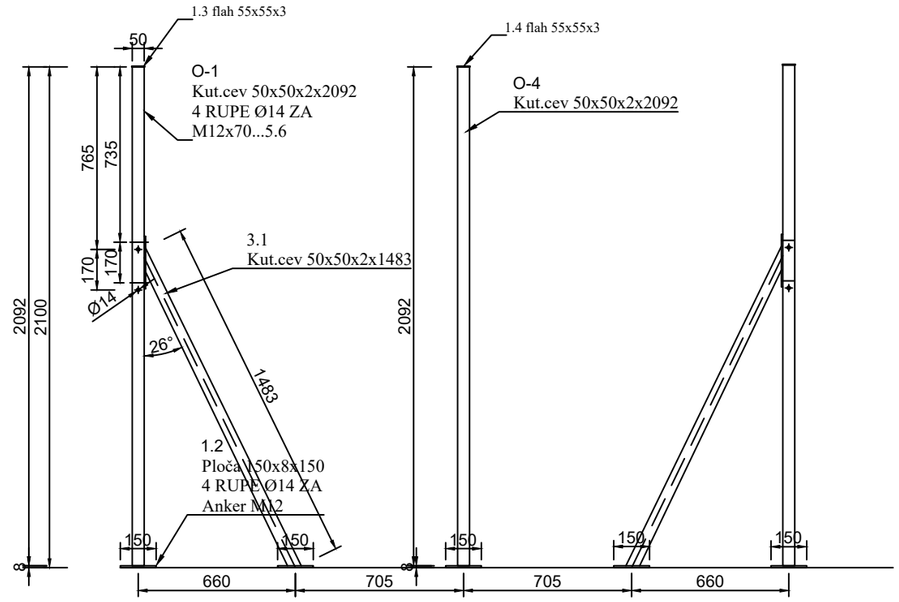


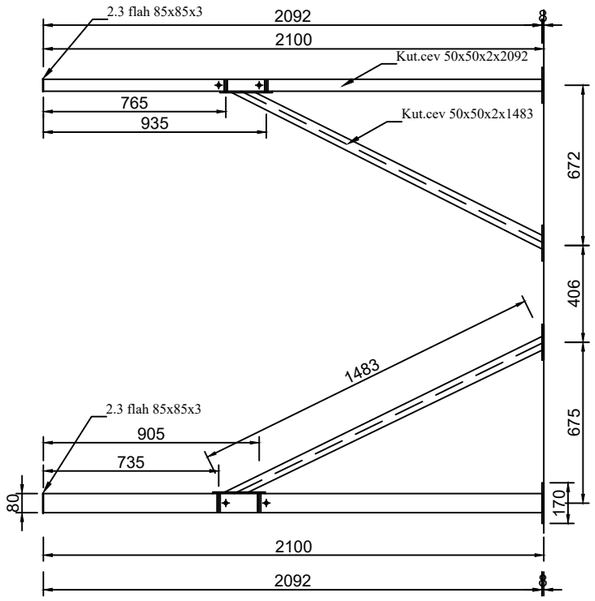
DETALJ VEZE ZA
POSTOJEĆI L PROFIL

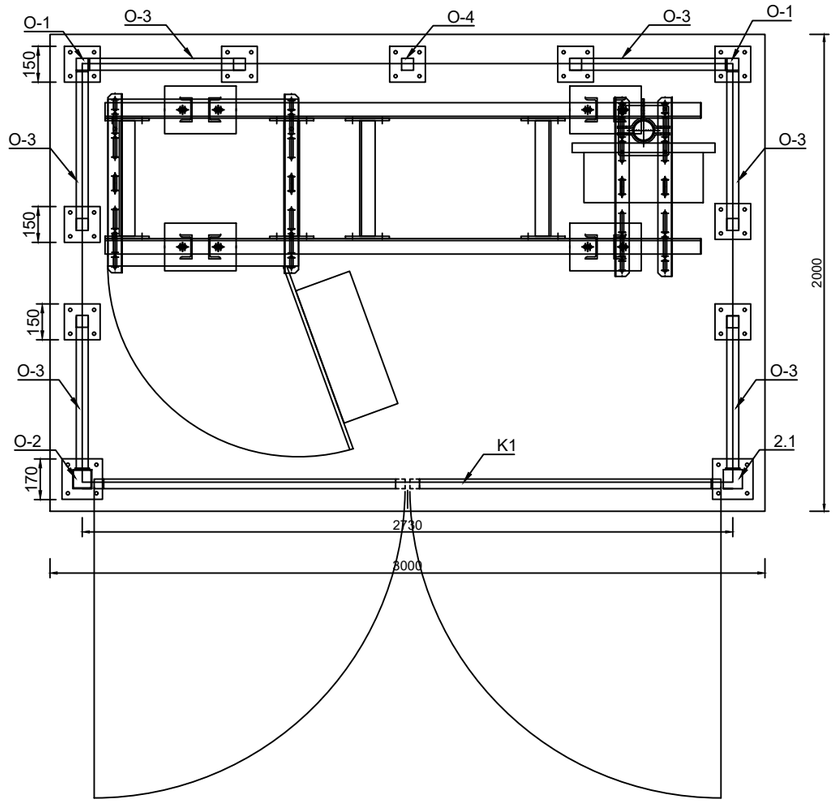
NAPOMENA:
1. SVE VEZE OBEZBEDITI OD SAMOODVRTANJA SA KONTRA NAVRTKAMA.
2. SVI NEOBELEŽENI ZAVARENI SPOJEVI SU DEBLJINE 0.7*tmin, GDE JE tmin DEBLJINA TANJEG ELEMENTA U VEZI
3. SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90μ

	Telekom Srbija		ROAMING Networks	
PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169		UNIVERZALNI ADAPTER RAZRADA	
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:5	MK.03

O-1 KOM.2
O-2 KOM.2
O-3 KOM.6
O-4 KOM.1

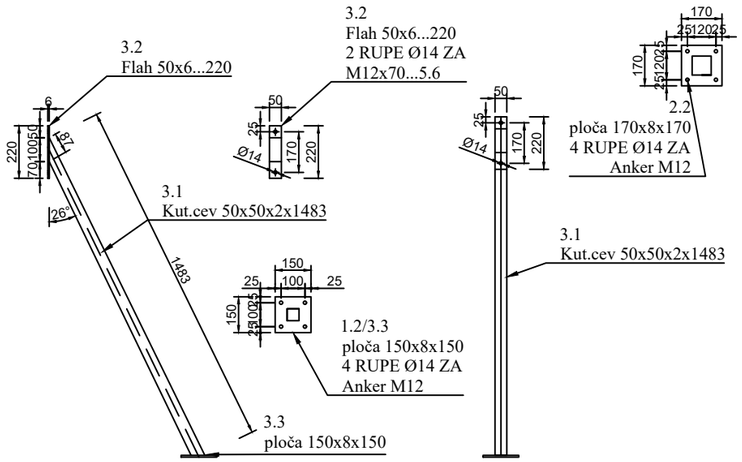


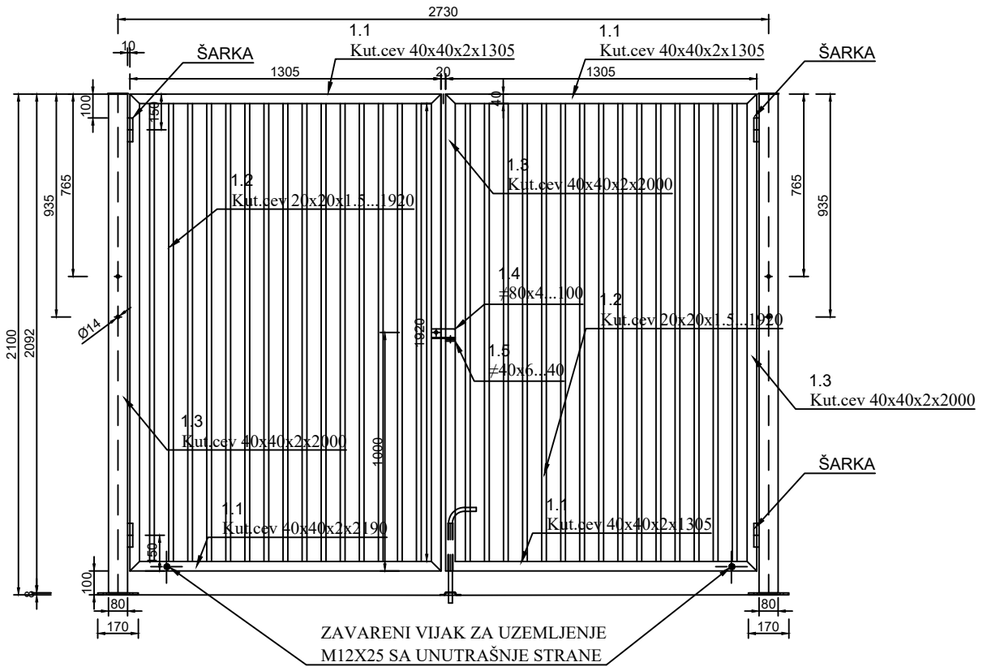


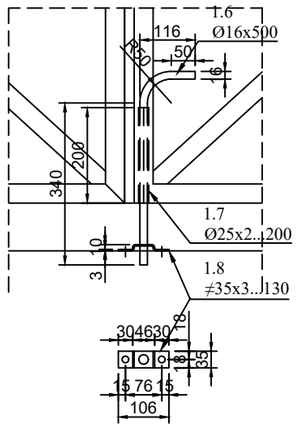


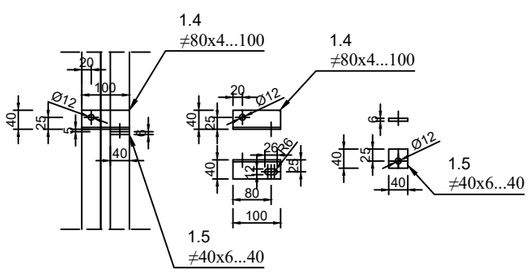
NAPOMENA:
1. SVE VEZE OBEZBEDITI OD SAMOODVRTANJA SA KONTRA NAVRTKAMA.
2. SVI NEOBELEŽENI ZAVARENI SPOJEVI SU DEBLJINE 0.7*tmin
   GDE JE tmin DEBLJINA TANJEG ELEMENTA U VEZI
3. SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90m

	Telekom Srbija	ROAMING Networks		
PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	ELEMENTI OGRADE MONTAŽNI ELEMENTI O-1, O-2, O3 i O-4		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:25	MK.04.1









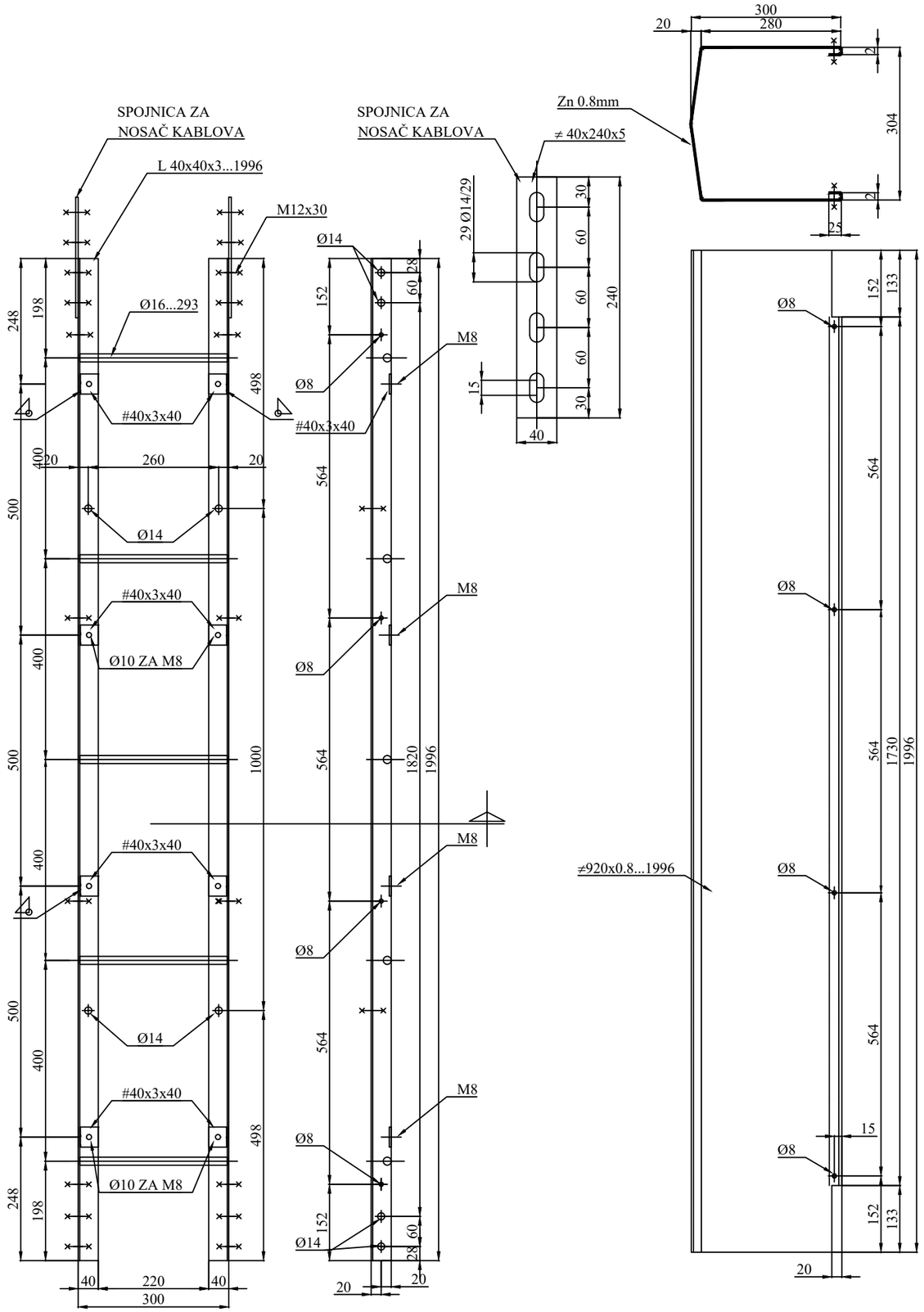
POZICIJA BROJ	DIMENZIJA	MONTAŽNI ELEMENT	KOMADA
1.1	50x50x2...2092	O-1 kom.2	1
1.2	≠150x8...150		1
1.3	≠55x3...55		1
2.1	80x80x3...2092	O-2 kom.2	1
2.2	≠170x8...170		1
2.3	≠85x3...85		1
3.1	50x50x2...1483	O-3 kom.6	1
3.2	≠50x6...220		1
3.3	≠150x8...150		1
4.1	50x50x2...2092	O-4 kom.1	1
4.2	≠150x8...150		1
4.3	≠55x3...55		1
1.1	40x40x2...1305	K-1 kom.1	4
1.2	20x20x1.5...1920		30
1.3	40x40x2...2000		4
1.4	≠80x4...100		1
1.5	≠40x6...40		1
1.6	Ø16...500		1
1.7	Ø25x2...200		1
1.8	≠35x3...130		1

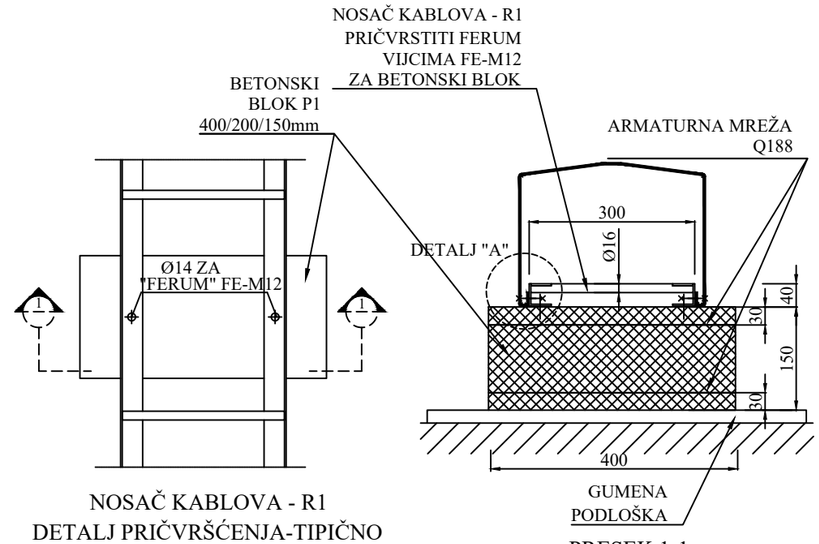
TEŽINA UKUPNO: 179.2 kg

NAPOMENA:
1. ZA ŠARKE KORISTITI MAŠINSKE ŠARKE
KAPIJA SE OTVARA NA SPOLJA

NAPOMENA:
1. SVE VEZE OBEZBEDITI OD SAMOODVRTANJA SA KONTRA NAVRTKAMA.
2. SVI NEOBELEŽENI ZAVARENI SPOJEVI SU DEBLJINE 0.7*tmin
GDE JE tmin DEBLJINA TANJEG ELEMENTA U VEZI
3. SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90m

	Telekom Srbija	ROAMING Networks		
PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	ELEMENTI OGRADE I KAPIJE MONTAŽNI ELEMENTI O-3 i K-1		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:25, 1:12.5	MK.04.2





NOSAČ KABLOVA - R1
DETALJ PRIČVRŠĆENJA-TIPIČNO

PRESEK 1-1

DETALJ "A"

POZICIJA BROJ	OZNAKA	MONTAŽNI ELEMENT	KOMADA
1.1	L40x40...1996	MK-1 (kom.4)	2
1.2	Ø16...293		5
1.3	≠40x3...40		8
1.4	≠40x5...240		2
2.1	≠920x0.8...1996	MK-2 (kom.3)	1

TEŽINA UKUPNO: 90.1kg

UKUPNO POTREBNO:
3 KOMADA POKRIVENOG
1 KOMAD NEPOKRIVENOG

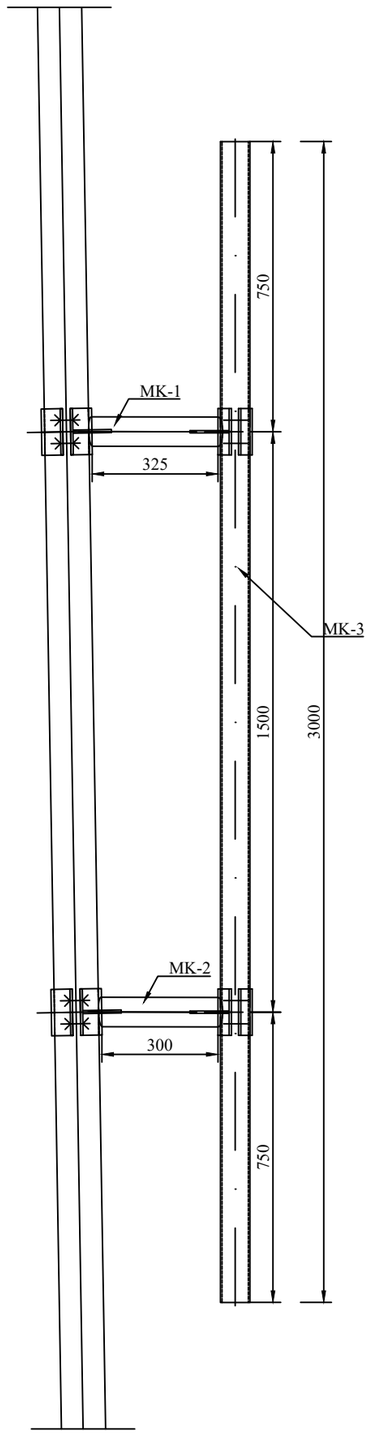
NAPOMENA 01:
SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90µ

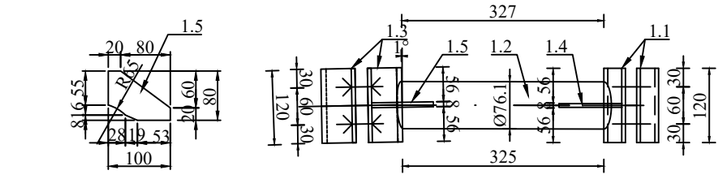
NAPOMENA 02:
NOSAČI KABLOVA TIP R1 SU POKRIVENI OSIM TAMO GDE JE TO POSEBNO NAGLAŠENO

	Telekom Srbija	ROAMING Networks		
PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	NOSAČ KABLOVA TIP R1 - RAZRADA		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:10. 1:5	MK.05

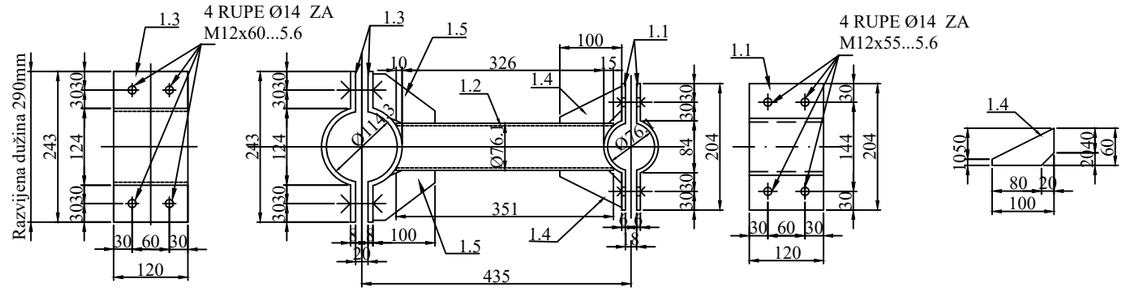
POZICIJA BROJ	OZNAKA	MONTAŽNI ELEMENT	KOMADA
1.1	≠120x6...230	MK-1	2
1.2	Ø76.1x4...351		1
1.3	≠120x8...290		2
1.4	≠60x8...100		2
1.5	≠80x8...100		2
2.1	≠120x6...230	MK-2	2
2.2	Ø76.1x4...326		1
2.3	≠120x8...290		2
2.4	≠60x8...100		2
2.5	≠80x8...100		2
3.1	Ø76.1x4...3000	MK-3	1

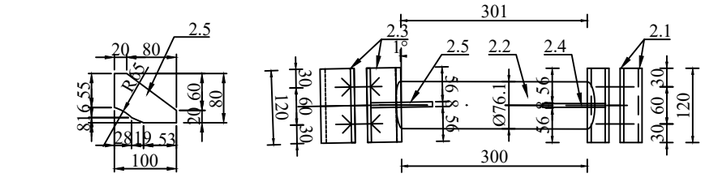
TEŽINA UKUPNO: 136.4 kg



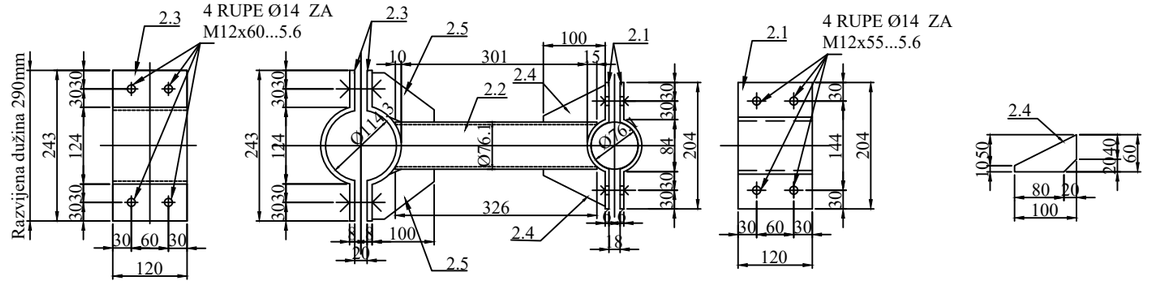


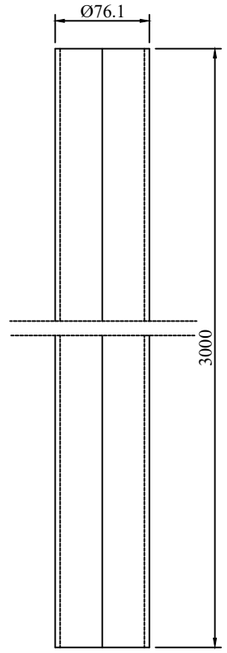
MK-1
KOM.3





MK-2
KOM.3





MK-3
KOM.3

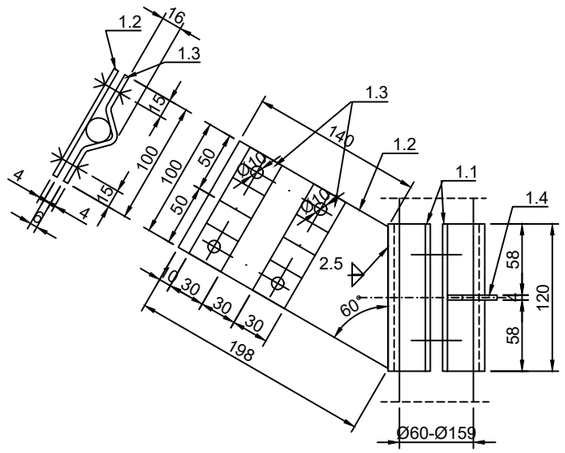
NAPOMENA:
1. SVE VEZE OBEZBEDITI OD SAMOODVRTANJA SA KONTRA NAVRTKAMA.
2. SVI NEOBELEŽENI ZAVARENI SPOJEVI SU DEBLJINE 0.7*tmin, GDE JE tmin DEBLJINA TANJEG ELEMENTA U VEZI
3. SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90

	Telekom Srbija	ROAMING Networks
PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	Nosač antena fi114.3 - razrada

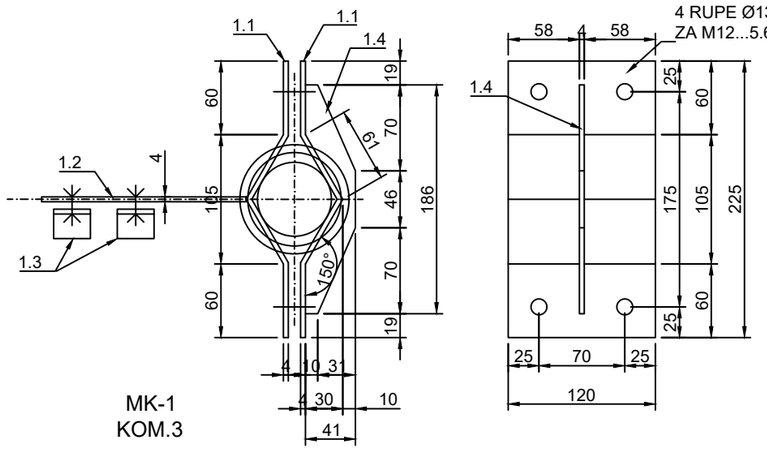
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:16, 1:10, 1:5	MK.06

POZICIJA BROJ	OZNAKA	MONTAŽNI ELEMENT	KOMADA
1.1	≠120x4...245	MK-1 (kom.3)	2
1.2	≠100x4...198		1
1.3	≠30x4...115		2
1.4	≠41x4...186		1

TEŽINA UKUPNO: 9.2 kg



KORISTITI ŠRAFOVE:
M12x70 ZA PREČNIKE OD Ø60.3 DO Ø88.9
M12x100 ZA PREČNIK Ø114.3



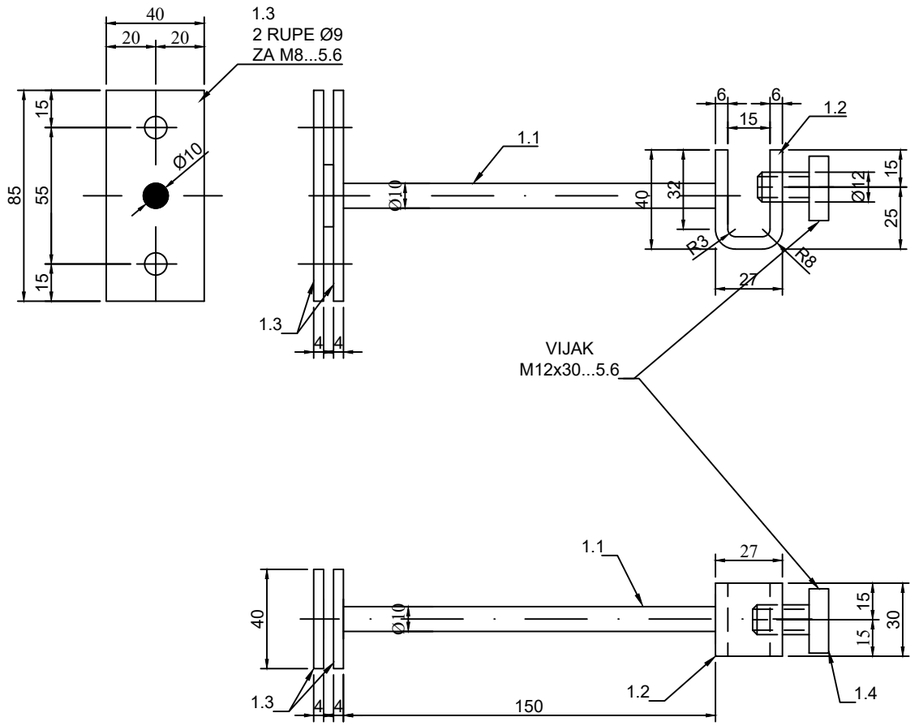
NAPOMENA:
1. SVE VEZE OBEZBEDITI OD SAMOODVRTANJA SA KONTRA NAVRTKAMA.
2. SVI NEOBELEŽENI ZAVARENI SPOJEVI SU DEBLJINE 0.7*tmin
   GDE JE tmin DEBLJINA TANJEG ELEMENTA U VEZI
3. SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90m

	Telekom Srbija	ROAMING Networks
PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	Kosa gromobranska hvataljka

ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:5	MK.07

POZICIJA BROJ	OZNAKA	MONTAŽNI ELEMENT	KOMADA
28.1	Ø10...150	MK-1	1
28.2	≠30x6...110		1
28.3	≠40x4...85		2

UKUPNA TEŽINA: 16.63kg



MK-1
NOSAČ ANTENSKIH KABLOVA I FeZn TRAKE
KOM. 35

NAPOMENA:
1. SVE DIMENZIJE PROVERITI NA LICU MESTA
2. SVI NE OBELEŽENI ZAVARENI SPOJEVI SU DEBLJINE $0.7*t_{min}$
   GDE JE t_{min} DEBLJINA TANJEG ELEMENTA U VEZI
3. SVI METALNI ELEMENTI MORAJU BITI TOPLOCINKOVANI. DEBLJINA SLOJA 90µ

	Telekom Srbija		ROAMING Networks	
PROJEKAT	PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169		NOSAČ KABLOVA i FeZn TRAKE PO STUBU RAZRADA	
ODGOVORNI PROJEKTANT	Tanja Plut, dipl. inž. građ.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Luka Čarkić, inž. građ.	Mart 2022.	1:2.5	MK.08

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara	List / od 1 / 6
	MESTO GRADNJE:	
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina		Masa			Primedba
					Po komadu	Ukupno	kg/m	Po komadu	Ukupno	
					mm	m		kg	kg	
	Šina U160 2.5m (MK.01)									
	podužna šina	2	U 160		2500	5.000	18.8	47.00	94.00	
	poprečna šina	4	U 160		485	1.940	18.8	9.12	36.47	
	priključne ploče	8	≠ 160	10	185	1.480	12.8	2.37	18.94	
									149.42	
								+3%	4.48	
									153.90	
	izvodi se 1 puta	1	x 153.90				kg	=	**153.9**	kg
	Nosači šine - stope (MK.01)									
	podužna šina	2	U 100		350	0.700	10.6	3.71	7.42	
	priključne ploče	2	≠ 200	10	300	0.600	16.0	4.80	9.60	
									17.02	
								+3%	0.51	
									17.53	
	izvodi se 4 puta	4	x 17.53				kg	=	**70.1**	kg
	Šina ukupno:						kg	=	**224.0**	kg
	Nosač RO (MK.02)									
2.1	flah	1	≠ 300	8	300	0.300	19.20	5.76	5.76	
2.2	cev	1	Ø 88.9x3.2		1900	1.900	6.81	12.94	12.94	
2.3	flah	4	≠ 80	6	150	0.600	3.84	0.58	2.30	
2.4	HOP C	4	C 40x40x3		420	1.680	2.60	1.09	4.37	
2.5	uzengija	5	Ø 8		294	1.470	0.40	0.12	0.58	
2.6	HOP C	1	C 40x40x3		150	0.150	2.60	0.39	0.39	
2.7	HOP C	1	C 40x40x3		700	0.700	2.60	1.82	1.82	
									28.16	
								+3%	0.84	
									29.01	
	izvodi se 1 puta	1	x 29.01				kg	=	**29.0**	kg
	Adapter (crtež MK.03)									
	podužna šina	1	C 100x60x4		750	0.750	6.4	4.83	4.83	
	flah	2	≠ 60	6	95	0.190	2.88	0.27	0.55	
									5.38	
								+3%	0.16	
									5.54	
	izvodi se 4 puta	4	x 5.54				kg	=	**22.2**	kg

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara	List / od 2 / 6
	MESTO GRADNJE:	
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina		kg/m	Masa		Primedba
					Po komadu	Ukupno		Po komadu	Ukupno	
					mm	m		kg	kg	
	Element O-1 (MK.04)									
1.1	kutija	1	□ 50x50x2		2092	2.092	2.9	6.14	6.14	
1.2	flah	1	≠ 150	8	150	0.150	9.60	1.44	1.44	
1.3	flah	1	≠ 55	3	55	0.055	1.32	0.07	0.07	
									7.65	
								+3%	0.23	
									7.88	
	izvodi se 2 puta	2	x 7.88				kg	=	**15.8**	kg
	Element O-2 (MK.04)									
2.1	kutija	1	□ 80x80x3		2092	2.092	7.1	14.79	14.79	
2.2	flah	1	≠ 170	8	170	0.170	10.88	1.85	1.85	
2.3	flah	1	≠ 85	3	85	0.085	2.04	0.17	0.17	
									16.82	
								+3%	0.50	
									17.32	
	izvodi se 2 puta	2	x 17.32				kg	=	**34.6**	kg
	Element O-3 (MK.04)									
3.1	kutija	1	□ 50x50x2		1483	1.483	2.9	4.35	4.35	
3.2	flah	1	≠ 50	6	220	0.220	2.40	0.53	0.53	
3.3	flah	1	≠ 150	8	150	0.150	9.60	1.44	1.44	
									6.32	
								+3%	0.19	
									6.51	
	izvodi se 6 puta	6	x 6.51				kg	=	**39.1**	kg
	Element O-4 (MK.04)									
4.1	kutija	1	□ 50x50x2		2092	2.092	2.9	6.14	6.14	
4.2	flah	1	≠ 150	8	150	0.150	9.60	1.44	1.44	
4.3	flah	1	≠ 55	3	55	0.055	1.32	0.07	0.07	
									7.65	
								+3%	0.23	
									7.88	
	izvodi se 1 puta	1	x 7.88				kg	=	**7.9**	kg
	Ukupno elementi ograde:						kg	=	**97.3**	kg

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara	List / od 3 / 6
	MESTO GRADNJE:	
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina Po komadu mm	Dužina Ukupno m	kg/m	Masa Po komadu kg	Masa Ukupno kg	Primedba
	K-1 kapija (MK.04)									
1.1	kutija	4	□ 40x40x2		1305	5.220	2.31	3.01	12.04	
1.2	kutija	30	□ 20x20x1.5		1920	57.600	0.83	1.59	47.58	
1.3	kutija	4	□ 40x40x2		2000	8.000	2.31	4.61	18.45	
1.4	flah	1	≠ 80	4	100	0.100	2.56	0.26	0.26	
1.5	flah	1	≠ 40	6	40	0.040	1.92	0.08	0.08	
1.6	uzengija	1	Ø 16		500	0.500	1.58	0.79	0.79	
1.7	uzengija	1	Ø 25x2		200	0.200	1.13	0.23	0.23	
1.8	flah	1	≠ 35	3	130	0.130	0.84	0.11	0.11	
									79.52	
								+3%	2.39	
									81.91	
	izvodi se 1 puta	1	x 81.91				kg	=	**81.9**	kg
	Ukupno kapija i ograda:						kg	=	**179.2**	kg
	Nosač kablova R1 (MK.05)									
	L profil	2	L 40x3		1996	3.99	2.42	4.83	9.66	0
	GA	5	Ø 16		293	1.47	1.58	0.46	2.31	
	flah	8	≠ 40	3	40	0.32	0.96	0.04	0.31	
	flah	2	≠ 40	5	240	0.48	1.60	0.38	0.77	
									13.05	
								+3%	0.39	
									13.44	
	izvodi se 4 puta	4	x 13.44				kg	=	**53.8**	kg
	Poklopac rosta R1 (MK.05)									
	lim	1	≠ 920	0.80	1996	1.996	5.89	11.75	11.75	
									11.75	
								+3%	0.35	
									12.11	
	izvodi se 3 puta	3	x 12.11				kg	=	**36.3**	kg
	Ukupno nosač kablova rost R1:								**90.1**	kg
	Cev fi76.1x4x 3000mm (MK.06)									
	cev	1	Ø 76.1x4		3000	3.000	7.17	21.51	21.51	
									21.51	
								+3%	0.65	
									22.16	
	izvodi se 3 puta	3	x 22.16				kg	=	**66.5**	kg

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara	List / od 4 / 6
	MESTO GRADNJE:	
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina		kg/m	Masa		Primedba
					Po komadu	Ukupno		Po komadu	Ukupno	
					mm	m		kg	kg	
	Distancer MK-1 (MK.06)									
	flah	2	≠ 120	6	230	0.460	5.76	1.32	2.65	
	cev	1	Ø 76.1x4		351	0.351	7.17	2.52	2.52	
	flah	2	≠ 120	8	290	0.580	7.68	2.23	4.45	
	flah	2	≠ 60	8	100	0.200	3.84	0.38	0.77	
	flah	2	≠ 80	8	100	0.200	5.12	0.51	1.02	
									11.41	
								+3%	0.34	
									11.76	
	izvodi se 3 puta	3	x 11.76				kg	=	**35.3**	kg
	Distancer MK-1 (MK.06)									
	flah	2	≠ 120	6	230	0.460	5.76	1.32	2.65	
	cev	1	Ø 76.1x4		326	0.326	7.17	2.34	2.34	
	flah	2	≠ 120	8	290	0.580	7.68	2.23	4.45	
	flah	2	≠ 60	8	100	0.200	3.84	0.38	0.77	
	flah	2	≠ 80	8	100	0.200	5.12	0.51	1.02	
									11.23	
								+3%	0.34	
									11.57	
	izvodi se 3 puta	3	x 11.57				kg	=	**34.7**	kg
	Ukupno nosač antene fi114.3:						kg	=	**136.4**	kg
	Nosač kose gromobranske hvataljke (MK.07)									
	obujmica	2	≠ 120	4	245	0.490	3.84	0.94	1.88	
	flah	1	≠ 100	4	198	0.198	3.20	0.63	0.63	
	flah	2	≠ 30	4	115	0.230	0.96	0.11	0.22	
	flah	1	≠ 41	4	186	0.186	1.31	0.24	0.24	
									2.98	
								+3%	0.09	
									3.07	
	izvodi se 3 puta	3	x 3.07				kg	=	**9.2**	kg

	INVESTITOR: Telekom Srbija	Broj.
	OBJEKAT: Inđija Pustara MESTO GRADNJE:	List / od 5 / 6
	PROJEKT:	REVIZIJA

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Poz.	Predmet	Broj kom	Presek		Dužina		kg/m	Masa		Primedba
					Po komadu	Ukupno		Po komadu	Ukupno	
					mm	m		kg	kg	
	Nosač FeZn trake (MK.8)									
	šipka	1	Ø 10		150	0.150	0.62	0.09	0.09	
	flah	1	≠ 30	6	105	0.105	1.44	0.15	0.15	
	flah	2	≠ 40	4	85	0.170	1.28	0.11	0.22	
									0.46	
								+3%	0.01	
									0.48	
	izvodi se 35 puta	35	x 0.48				kg	=	**16.63**	kg
	UKUPNO za lokaciju:								**706.8**	kg

"TELEKOM SRBIJA"
GSM/UMTS/LTE MREŽA JAVNIH
MOBILNIH TELEKOMUNIKACIJA

PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA

RADIO OPREME I ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

- rev 0-

Lokacija: " Indjija Pustara " – SM169,SMU169,SML169,SMO169 (GSM900/UMTS/LTE1800/LTE800)

Dragan Perčević 200033455

Digitally signed by Dragan Perčević 200033455
DN: c=RS, serialNumber=CA:RS-200033455, serialNumber=PNORS-031297471 0147, sn=Perčević, givenName=Dragan, cn=Dragan Perčević 200033455
Date: 2023.02.09 15:31:29 +01'00'

Dragan Perčević, dipl.inž.

ДРАГАН ДЕНИЋ 008044486 Sign

Digitally signed by ДРАГАН ДЕНИЋ 008044486 Sign
DN: c=RS, serialNumber=CA:RS-008044486, serialNumber=PNORS-09079619100000, sn=ДЕНИЋ, givenName=ДРАГАН, cn=ДРАГАН ДЕНИЋ 008044486 Sign
Date: 2023.02.07 13:50:08 +01'00'

Dragan Denić, dipl.el.inž.

(M.P.)

Jun, 2022.

SADRŽAJ

1. **Opšti podaci o lokaciji**
2. **Tehnički opis - izvedeno stanje radio oprema**
3. **Tehnički opis - izvedeno stanje električne instalacije**
4. **Grafički prilozi**

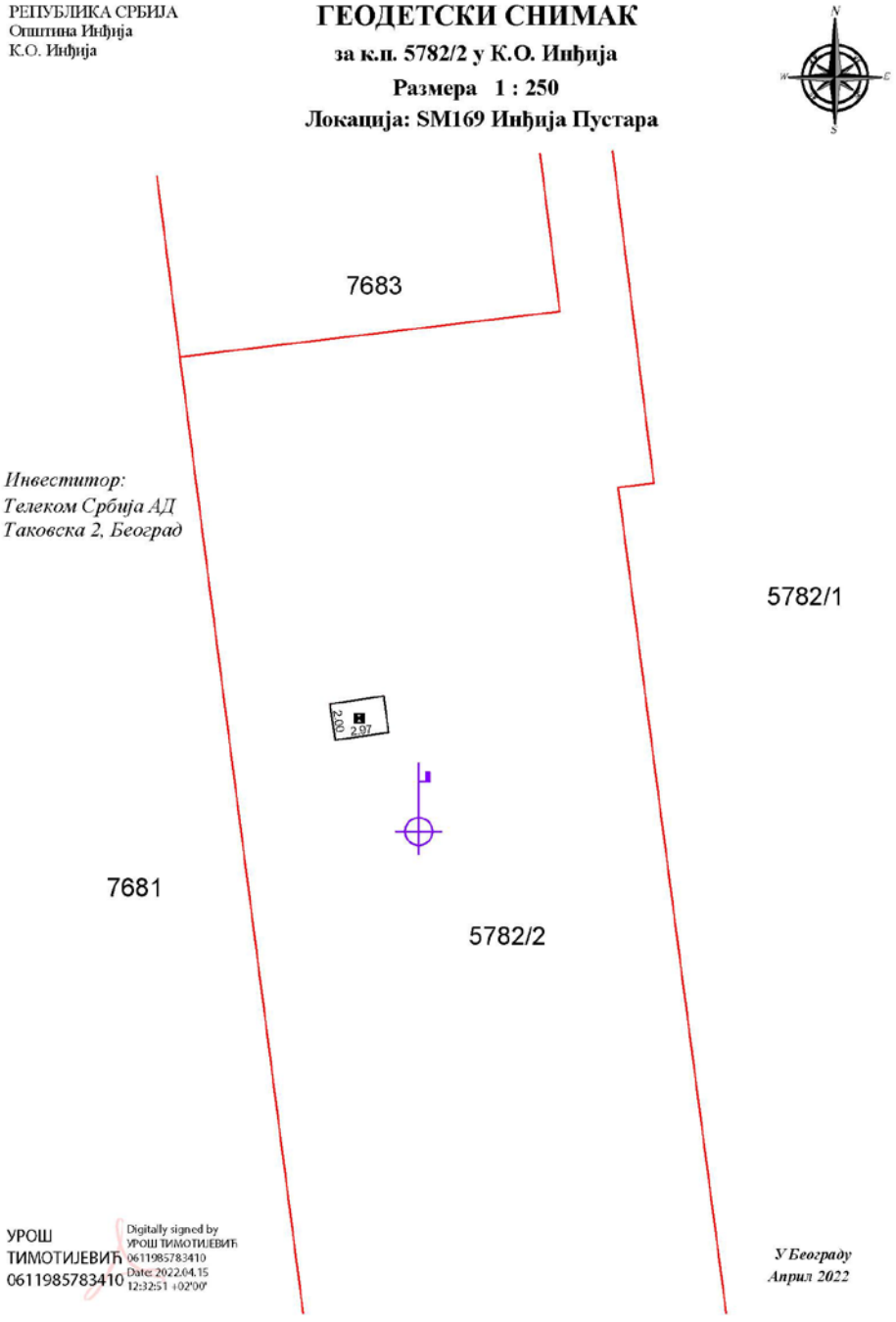
1. OPŠTI PODACI O LOKACIJI

a) koordinate (WGS84)

N45°05'33.1"
E20°04'27.7"

h=132m

Lokacija se nalazi na K.P.5782/2 u K.O.Indjija.



Slika 2 lokacija

2. TEHNIČKI OPIS – IZVEDENO STANJE-RADIO OPREMA

Na lokaciji su montirane nove quad band antene za sisteme GSM 900,UMTS, LTE 800 i LTE1800 na nove nosače:

- Nova antena K80010867 (h=28.40m) (azimut 100°) sektor 1
- Nova antena K80010867 (h=28.40m) (azimut 170°) sektor 2
- Nova antena K80010867 (h=28.40m) (azimut 335°) sektor 3

Na Telekomovoj lokaciji BS su montirani:

- 1 nova RBS platforma na novoj ogradjenoj AB platformi
- 1 novi nosač elektro ormana
- 1 novi elektro orman RO.TR-SP na novom nosaču
- 1 novo brojilo u RO-J
- 1 novi ispravljački kabinet Ericsson 6150 sa tri ispravljačka modula i jednim setom baterija 100Ah
- 1 radio kabinet Ericsson 6120
- 3 nova osigurača C25A u RO.J
- Novi napojni kabl NHXHX 5x10 mm^2 za napajanje RO.TR-SP sa tri osigurača C25A u RO.J, dužine 30m
- Novi uzemljivački kabl NHXHX 1x35 mm^2 za povezivanje PE šine u RO.J i GSZU, dužine 30m
- 3 nova osigurača B20A u RO.TR-SP
- Nova Ericsson BB 6630 u 6150 kabinet
- Nova Ericsson BB 5212 u 6120 kabinet
- 3 nova radio modula Ericsson 2219 B8 GSM900 za svaki sektor po jedan
- 3 nova radio modula Ericsson RRUS 01 B1 UMTS za svaki sektor po jedan
- 3 nova radio modula Ericsson 2217 B3 LTE1800 za svaki sektor po jedan
- 6 novih radio modula Ericsson RUS 01 B20 LTE800 u 6120 kabinetu
- 18 novih prelaznih antenskih kablova 1/2“ , dužine 2m, za povezivanje radio modula i antena
- 6 novih ugaonih prelaznih antenskih kablova 1/2“ , dužine 3m, za povezivanje LTE800 radio modula i antenskih kablova 7/8“
- 6 antenskih kablova 7/8“, dužine 40m, sa ženskim konektorima na krajevima

- 9 novih optičkih kablova za povezivanje BB6630 i radio modula, dužine po 50m
- 9 novih DC kablova 2x6 mm² za napajanje radio jedinica od po 40m, sa devet novih osigurača od 25A u Ericsson 6150 kabinetu.
- 9 novih osigurača od 25A u Ericsson 6150 kabinet
- 1 novi osigurač 125 A u Ericsson 6150 kabinet
- 1 novi DC kabl 2x35mm^2, dužine 5m, za napajanje 6120 kabineta
- 9 novih uzemljivačkih kablova 16mm² za uzemljenje radio modula, dužine 3m
- 1 nova SZU
- 3 nove kose štapne hvataljke dužine 1.5m, na antenske nosače
- 1 novi UTP patch kabl, dužine 2m, za povezivanje BB6630 na sistem prenosa
- Novi hengeri za optički i DC kabl, 100 kom
- Novi hengeri za kabl 6x7/8“, 60kom
- Novi rostovi tipa R1, 8m
- Nova MW antena 0.3m sa ODU jedinicom,sa azimutom 74° na nosač panel antene
- Nova IDU jedinica u kabinet 6150
- Novi linkovski kabl,40m
- 18 setova za uzemljenje antenskog kabla 7/8“
- 1 novi osigurač C16A za napajanje IDU jedinice
- Kabl za napajanje IDU, 2x2.5mm^2

Napajanje novih radio jedinica na stubu izvedeno je sa DC distribucije Ericsson 6150 kabineta, preko devet novih automatskih osigurača od 25A, novim DC napojnim kablovima.

Napajanje 6120 kabineta izvedeno je sa DC distribucije Ericsson 6150 kabineta, preko novog automatskog osigurača od 125A, novim DC napojnim kablovima.

Uzemljenje novih radio jedinica je izvedeno sa nove sabirnice za uzemljenje na stubu.

Uzemljenje novih kabineta izbedeno je sa GSZU, novim uzemljivačkim kablovima.

Novi DC i optički kablovi su vođeni uz postojeće nosače kablova po stubu i po novim rostovima..

Koristi se RR sistem prenosa. BB 6630 je novim UTP patch kablom povezan na novu IDU jedinicu RR veze prema lokaciji SM113 Indjija IT park, u kabinetu.

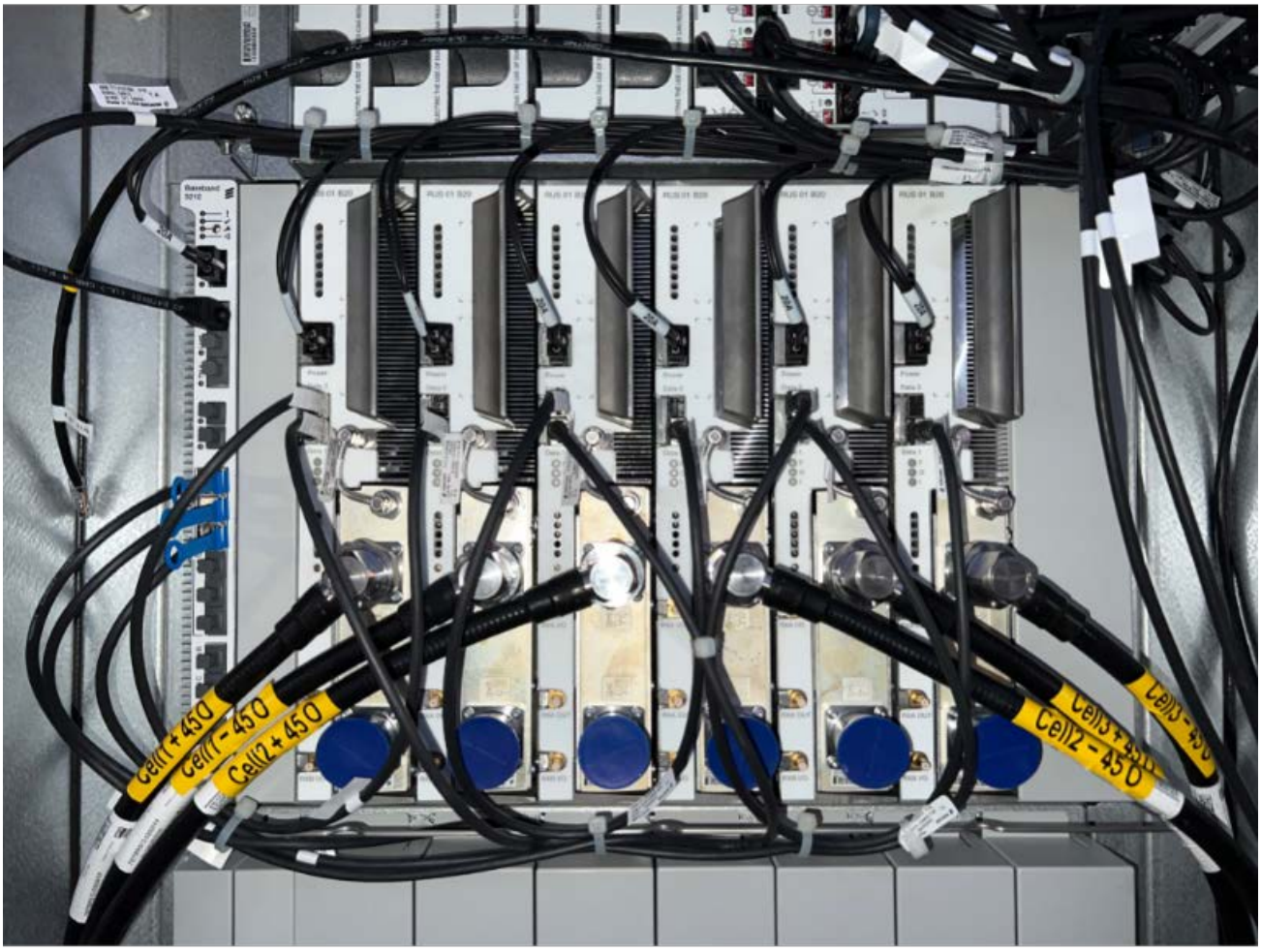
Osnova i izgled izvedenog stanja su dati na crtežima RT.01 i RT.02.

Na slikama ispod je prikazano izvedeno stanje na lokaciji:

Slika 3 Platforma sa kabinetima

Slika 4 Ericsson 6150 kabinet

Slika 5 4 Ericsson 6120 kabinet



Slika 6 **BB5212 i radio moduli u 6120 kabinetu**

Slika 7 **Osigurači u 6150 kabinetu**

Slika 8 **RO.TR-SP**

Slika 9 **Trasa kablova-1**

Slika 10 Antenski sistem – sektor 1

Slika 11 Antenski sistem – sektor 1

Slika 12 Antenski sistem – sektor 1

Slika 13 Radio moduli – sektor 1

Slika 14 Radio modul – sektor 1

Slika 15 Antenski sistem – sektor 2

Slika 16 Antenski sistem – sektor 2

Slika 17 Antenski sistem – sektor 2

Slika 18 Radio moduli– sektor 2

Slika 19 Radio modul– sektor 2

Slika 20 Antenski sistem– sektor 3

Slika 21 Antenski sistem– sektor 3

Slika 22 Antenski sistem– sektor 3

Slika 23 Radio moduli– sektor 3

Slika 24 Radio modul– sektor 3

Potrošnja opreme:

Potrošač	Broj modula	Pozicija/tačka priključka	Provodnik	Potrošnja za bilans snage „busy hour“ u W	Potrošnja za instalaciju „100%RF load“ u W	STATUS	Novoprojektovano stanje u (W)
BB6630	1	6150 16A	Fabrički	118	151	novo	151
BB5212	1	6150 16A	Fabrički	116	126	novo	126
RRUS 01B1 UMTS	3	Ericsson 6150 25A	2x6 mm^2 40m	3x176	3x297	novo	891
RRU2219 B3	3	Ericsson 6150 25A	2x6 mm^2 40m	3x155	3x293	novo	879
RRU2219 B8	3	Ericsson 6150 25A	2x6 mm^2 40m	3x184	3x384	novo	1152
RUS01B20	6	Ericsson 6120 20A	Fabrički	6x175	6x290	novo	1740
IDU jedinica	1	Ericsson 16A	2x2.5 mm^2	200	200	novo	200
POTROŠNJA KOJA ULAZI U BILANS SNAGE:							4939

Proračun bilansa snage:

Snaga opreme koja ulazi u bilans u W	**P**	4939
Struja u A na naponu 54,5V	$\mathbf{I = P_{/54,5V}}$	90.623853
Broj setova baterija	**n**	1
Kapacitet baterija u Ah		100
Desetočasovna struja punjenja baterija	$\mathbf{I_B}$	10
Snaga jednog ispravljačkog modula u W	$\mathbf{P_{ispravljačkog\ modula}}$	3000
Struja jednog ispravljačkog modula u A	$\mathbf{I_{ispravljačkog\ modula} = P_{ispravljačkog\ modula\ /\ 54,5V}}$	55.05
Potreban broj ispravljačkih modula	$\mathbf{N = ((I + n/2 \times I_B) / I_{ispravljačkog\ modula}) + 1}$	2.74
Broj ispravljačkih modula na lokaciji		3
Potrebno dodati nove ispravljačke module		NE
Potrebno dodati novih ispravljačkih modula(broj)		0
Potrebno dodati po uputstvu		0

Tri ispravljačka modula u Eltek kabinetu su dovoljni za potrošnju instaliranih modula.

3. TEHNIČKI OPIS – IZVEDENO STANJE-RADIO OPREMA

Prema tehničkim uslovima IŽS-a za projektovanje i izgradnju radio bazne stanice na lokaciji železnička stanica Indjija Pustara u tački pod brojem 3. definisano je da se napajanje radio bazne stanice izvrši iz glavnog razvodnog ormana (GRO). U tački pod brojem 4. definisano je da se energetski kablovi vode kroz duple podove TK postavnice i betonske šahte koje su okiten cevima spojene sa postojećim GSM-R stubom.

U skladu sa ovim rešenjem, izvedeni su radovi na lokaciji železnička stanica Kamendin, montiranjem tri nova osigurača 25 A na slobodnu poziciju u GRO ormanu.

GRO orman sa RO.TR.SP-F

Od pozicije RBS platforme i ormana RO.TR.SP-F, kablovi su vodjeni po rostovima sve do okiten cevi GSM-R stuba, koja je kablovskom kanalizacijom povezana sa objektom IŽSa. Kroz objekat, kablovi su vodjeni kroz postojeći dupli pod prostorija sve do mesta priključenja u GRO ormanu.

Napojni kabl NHXHX-J 5x10mm^2 će celom svojom dužinom biti uvučen u SAPA metalno plastificirano crevo, dok će u ormanu RO.TR.SP-F biti smešteno digitalno trofazno kontrolno brojilo tip DDS-3Y za merenje utrošene električne energije.

Orman RO.TR.SP-F sa kontrolnim brojilom

Na lokaciji je postavljen Ericsson 6150 kabinet sa 3 ispravljačka modula koji se napajaju iz ormana RO.TR-SP-F sa osigurača 3x20 A tip B napojnim kablom PP00-Y 5x4mm2.

Na nosaču ispod RO.TR.SP-F montirana je kutija sa glavnom sabirnicom za uzemljenje GSZU, koja je uzemljivačkim provodnikom N2XH-J 1x35 mm2 povezana na glavnu PE sabirnicu u GRO ormanu. Na GSZU uzemljeni su razvodni orman RO.TR.SP-F kablom P/F-Y 1×16 mm² i Ericsson 6150 kabinet kablom P/F-Y 1x35 mm2.

Na nosač iznad ormana RO.TR.SP-F montirana je svetiljka (SSO) za osvetljenje RBS-a sa izvorom od 150 W, koja se napaja i uključuje iz ormana RO.TR.SP-F.

Zaštita strujnih kola od prenapona i zemljospoja je izvedena automatskim instalacionim prekidačima. Zaštita od previsokog napona dodira je izvedena primenom automatskog isključenja pomoću zaštitnog uređaja diferencijalne struje.

Izjednačavanje metalnih masa na lokaciji (nosači antena, nosači ormana, antenski kablovi i dr.) izvedeno je njihovim povezivanjem na sabirnice (SZU), koje su međusobno povezane FeZn trakom 25x4mm i povezane na uzemljivač RBS-a.

Tri gromobranske hvataljke dužine L=1,5m montirane su na vrhu antenskog stuba iznad nosača antena. Hvataljke su preko Cu užeta preseka 50mm2 i ukrsnog spoja uže-uže povezane na gromobranski spust (aluminijumsko uže Ø10mm), koji je povezan na odgovarajući izvod uzemljivača temelja GSMR stuba.

Za potrebe izrade uzemljivač RBS-a ukopan je vertikalni cevni uzemljivač dužine 3 m, koji je FeZn trakom 25x4mm povezan na postojeći uzmeljivač GSMR stuba.

GSMR stub sa gromobranskim hvataljkama

Specifikacija upotrebljenje opreme-energetika

Pos	Oprema	Proizvođač	Tip	Jedinica mere	Količina
1	Razvodni orman napajanja		RO.TR.SP-F od PVC-a	kom	1
2	Napojni kabl		N2XH-J 5x10mm^2	m	49
3	Kabl za SSO		Kabl PP00-Y 3x2,5mm2	m	3
4	Kabl za agregatski priključak		Kabl PP00-Y 5x4mm2	m	1
5	Kabl za uzemljenje		N2XH-J 1x35 mm^2	m	40
6	Kabl za uzemljenje		Kabl P/F-Y 1x16mm2	m	1
7	Kabl za alarme		Kabl LIYCY 4 x (2x0,6)mm2	m	6
8	SSO		Brodska svetiljka sa izvorom 150W	kom	1
9	Traka za uzemljenje		FeZn traka 25 x 4 mm2	m	55
10	Isporuka i polaganje PE cevi za kablove		PE cevi Ø 40	m	6
11	Bakarno uže za ant. nosače		Cu uže 35 mm2 sa nosačima JUS N.B4.922-B	m	6
12	Bakarno uže za gromobranske hvataljke		Cu uže 50 mm2 sa nosačima JUS N.B4.922-B	m	6
13	Kratkospojnici		Cu pletenica 25 mm2	kom	7
14	GSZU		Cu sabirnica 180 x 40 x 5 u PVC kućištu	kom	1
15	Gromobranska hvataljka		Štapna hvataljka dužine 1.5m	kom	3
16	FeZn sabirnica		FeZn sabirnica	kom	4
17	Agregatska utičnica 32 A 5p		UKO-UTO	kom	2

18	Metalna cev fleksibilna za napojni kabl		Metalna cev Ø 36 - fleksibilna	m	35
19	PVC cev rebrasta		PVC cev Ø 16 - rebrasta	m	20
20	PVC cev rebrasta		PVC cev Ø 25 - rebrasta	m	4
21	Sonda za uzemljenje		sonda za uzemljenje 1.5m 50x50x3x1500mm	kom	1
22	Digitalno trofazno kontrolno brojilo u RO.TR.SP-F		tip DDS-3Y	kom	1
23	Automatski osigurači u GRO		PF7 25 A tip C	kom	3

Specifikacija upotrebljenje opreme

Pos	Oprema	Proizvodač	Tip	Jedinica mere	Količina
1.	Radio modul	Ericsson	2219 B3	kom	3
2	Radio modul	Ericsson	2219 B8	kom	3
3.	Radio modul	Ericsson	RUS 01 B1	kom	3
4	Radio modul	Ericsson	RRUS 01 B20	kom	6
5.	Antena	Kathrein	80010867	kom	3
6.	Prelazni kabl		2m	kom	24
7.	Prelazni kabl-ugaoni		3m	kom	8
8.	Optički kabl		50m	kom	9
9.	DC kabl		2x6mm^2	m	9x40m
10.	Kabl za uzemljenje		P/F-Y 1x16mm^2	m	18
11.	Komplet vezica			kmpl	5
12.	Hengeri			kom	100
10.	Osigurač		25A	kom	9
11.	SZU			kom	1
13.	Osigurač		16A	kom	1
14.	Kabinet 6150	Ericsson		kom	1
15.	BB 6630	Ericsson		kom	1
16.	RO.TR-SP			kom	1
17.	Napojni kabl		PP00 5x4mm^2	m	5
18.	Napojni kabl		NHXHX 5x10mm^2	m	30
19.	Uzemljivački kabl		NHXHX 1x35mm^2	m	30
20.	Komplet baterija		48V,100Ah	kom	1
21.	Ispravljački moduli		3000W	kom	3
22.	FeZn			m	120
23.	Alarmni kabl		4x2x0.5	m	5
24.	Kabinet 6120	Ericsson		kom	1

25.	BB 5212	Ericsson		kom	1
26.	Kabl 7/8”			m	240
27.	Set za uzemljenje kabla 7/8”			kom	18
28.	IDU jedinica			kom	1
29.	MW antenna 0.3m			Kom	1
30.	Linkovski kabl			m	40
31.	Osigurač		125 A	Kom	1

Predmer instalacionih usluga

Br.	**Opis troškova**	**Jedinica mere**	**Količina**
1.	Instalacija radio modula	kom	15
2.	Instalacija novih antena	kom	3
3.	Instalacija novih osigurača	kom	10
4.	Montaža DC kabla	m	360
5.	Montaža optičkog kabla	m	450
6.	Postavljanje spojnih kablova (džampera)	kom	24
7.	Hidroizolacija konektorskih spojeva	kom	48
8.	Ispitivanje BS i antenskog sistema	kmpl	1
		Ukupno:	

4. GRAFIČKI PRILOZI

RT.01 i RT.02 Osnova i izgled lokacije – izvedeno stanje

5. PRILOG

ROAMING Networks

Инфраструктура железнице Србије а.д.

АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЗА УПРАВЉАЊЕ ЈАВНОМ ЖЕЛЕЗНИЧКОМ ИНФРАСТРУКТУРОМ „ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ“
ИЗВРШНИ ДИРЕКТОР ЗА РАЗВОЈ, ИНВЕСТИЦИЈЕ И ЗАЈЕДНИЧКЕ ПОСЛОВЕ

11000 БЕОГРАД, Немањина 6, МБР:21127094, ПИБ 109108420, Текући рачун: 160-438771-53
Тел. ПТТ: +(381 11) 3616841 ЖАТ:336 e-mail: ivan.bogavac@srbrail.rs

Број: 3/2021-8764
Дана: 18.11.2021
Наш знак: СМ

„ТЕЛЕКОМ СРБИЈА“ АД
Дирекција за технику
Сектор за изградњу инфраструктуре

Булевар уметности бр. 16а
11000 Београд

ПРЕДМЕТ: **Технички услови за пројектовање и изградњу радио базне станице са одговарајућом опремом на локацији Инђија Пустара**

Примили смо ваш захтев број 517066/1-2021 од 12.11.2021. године, за издавање техничких услова за постављање опреме мобилне телефоније и Wi Fi система радио базне станице „Телеком Србија“ а.д. на локацијама станица „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. на траси пруге Београд Центар - Нови Сад.

Меморандумом о разумевању, који је заведен у „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. под бројем 1/2021-1550/804 од 06.11.2021. године, које је потписано од стране Предузећа за телекомуникације „Телеком Србија“ а.д, Акционарског друштва за управљање јавном железничком инфраструктуром „Инфраструктура железнице Србије“ и Акционарског друштва за железнички превоз путника „Србија воз“, утврђени су основни принципи будуће сарадње у вези са реализацијом пројеката у заједничком интересу сва три предузећа.

„Инфраструктура железнице Србије“ а.д. и „Телеком Србија“ а.д. су закључили да је у заједничком интересу да се реализује Пројекат постављања базних станица на железничке стубове на трасама којима се обавља железнички саобраћај, као и обезбеђивање Wi-Fi сигнала за приступ интернету на железничким станицама на територији Републике Србије, у циљу обезбеђивања мобилног сигнала и интернета.

На основу увида у достављену документацију и то:

а) Елаборат: Анализа утицаја инсталације и рада РБС Телекома Србија на антенским стубовима GSM-R система израђеног од стране „Телеком Србија“ а.д., ЛТЕ Мреже јавних мобилних телекомуникација (октобар 2021.)

б) Техничког решења за обезбеђивање сигнала мобилне телефоније Телекома Србије на локацији Инђија Пустара израђеног од стране „Roming Networks“ (новембар 2021.)

као и на основу заједничког обиласка терена који је извршен дана 15.11.2021. године, „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. прописује техничке услове за пројектовање и изградњу радио базне станице са одговарајућом опремом на локацији Инђија Пустара:

1. Кабинет радио базне станице (РБС), поставити уз антенски стуб GSM-R на бетонски плато димензија 2mx3m, са десне стране (магистралне електрифициране) железничке

пруге (Београд Центар) – Стара Пазова – Нови Сад – Суботица – државна граница – (Kelebia) наспрам km 47+991, на удаљености већој од 8,0m, мерено од најближе ивице платоа управно на осу најближег станичног колосека.

2. Повезивање радио базне станице (РБС) на телекомуникациону мрежу„Телеком Србија“ а.д. могуће извршити помоћу радио-релејних (РР) линкова или помоћу оптичког кабла. Радио-релејни (РР) уређај могуће је поставити на стуб GSM-R који се налази са десне стране железничке пруге (Београд Центар) - Стара Пазова - Нови Сад - Суботица - државна граница - (Kelebia) наспрам km 47+986,4 на сегменту стуба испод кога се постављене антене „Телеком Србија“ а.д.

3. Напајање радио базне станице ће се извршити из главног разводног ормара (ГРО) који се налази у објекту за ТК опрему, који се налази са десне стране железничке пруге (Београд Центар) - Стара Пазова - Нови Сад - Суботица - државна граница - (Kelebia) у km 47+974. У GRO ормар могуће је поставити 3 (три) нова осигурача од 25A једновремене снаге 5,5 kW, инсталисане снаге 17,2 kW, а мерни ормар „Телекома Србија“ а.д, поставити поред кабинета радио базне станице.

4. Од прикључка у ГРО ормара до кабинета РБС, са десне стране железничке пруге (Београд Центар) – Стара Пазова – Нови Сад – Суботица - државна граница – (Kelebia) од наспрам km 49+974 до наспрам km 49+991, напојне енергетске каблове је могуће водити испод дуплих подова објекта за ТК опрему по траси железничких (енергетских) каблова до шахте непосредно уз бочни зид објекта, а даље кабловском канализацијом до стуб GSM-R. Повезивање енергетског кабла од стуба GSM-R до планираног кабинета RBS, могуће је поставити металним каналицама (ростовима).

5. Антене и радио модуле РРУ уређаје поставити на решеткасти стуб GSM-R са десне стране железничке пруге (Београд Центар) – Стара Пазова – Нови Сад – Суботица - државна граница – (Kelebia) у km 47+986,4, на сегменту стуба испод сегмента на који су постављене антене за GSM-R које су у функцији одвијања железничког саобраћаја.

6. Трасу оптичких и напојних каблова „Телеком Србија“ а.д. од кабинета базне станице до антена водити ростовима до стуба, а затим вертикално по конструкцији GSM-R стуба. Каблове причврстити на пењалице стуба, а поставити их са супротне стране од железничких каблова или обујницама уз носач стуба.

7. Потребно је у пројекту након постављања опреме и уређаја „Телекома Србија“ а.д. статичким прорачуном доказати стабилност железничког објекта, GSM-R стуба.

8. Опрема ради базне станице и антене морају бити тако монтиране да се омогући несметан приступ постојећим објектима и уређајима који су у функцији одвијања железничког саобраћаја.

9. Опрема, уређаји и каблови „Телеком Србија“ а.д. биће постављени на земљиште и објекте „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. на к.п. број 7681 и 5782/2 КО Инђија.

10. За време извођења радова приликом изградње радио базне станице и полагању напојног кабла водити рачуна да се при извођењу радова материјалом из ископа не запрља колосек или туцаничка призма, а сав придобијени материјал из ископа депоновати и распланирати на супротну страну од колосека. По завршеном извођењу радова околни терен се мора вратити у првобитно стање и уредити тако да се атмосферске воде не задржавају у зони трупа пруге.

11. Базне станице и антене не смеју утицати на рад било којег телекомуникационог или другог уређаја који има функцију у одвијању железничког саобраћаја. Уколико се примети било каква сметња на постојећим телекомуникационим уређајима „Инфраструктура железнице Србије“ а.д., „Телеком Србија“ а.д. је дужно да у најкраћем року исту отклони или прекине са емитовањем. Исто тако, опрема и уређаји „Телеком Србија“ а.д. не могу да ограничавају развој железничких телекомуникационих система.

12. С обзиром да су радови на реконструкцији, модернизацији и изградњи двоколосечне пруге Београд Центар – Стара Пазова – Нови Сад – Суботица – државна граница – (Kelebia) за брзину саобраћаја возова до 200km/h у завршној фази, да би се могло приступити извођењу радова на изградњи радио базне станице са одговарајућом опремом на локацији Инђија Пустара потребно је да се „Телеком Србија“ а.д., по утврђеном термину о почетку извођења радова, благовремено обрати Сектору за инвестиције, „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. који управља радовима, како би се ускладила динамика радова на изградња радио базне станице са одговарајућом опремом на локацији Инђија Пустара са динамиком извођења радова на реконструкцији и модернизацији железничке пруге Београд Центар – Стара Пазова – Нови Сад – Суботица – државна граница – (Kelebia).

13. Извођење радова на постављању радио базне станице, каблова и друге опреме „Телеком Србија“ а.д. несме ни на који начин да омета извођење радова на реконструкцији и изградњи пруге на деоници Београд Центар - Стара Пазова - Нови Сад.

14. На основу ових техничких услова и Техничког решења за обезбеђивање сигнала мобилне телефоније „Телеком Србија“ а.д. на локацији Инђија Пустара, могуће је приступити извођењу радова у инфраструктурном појасу железничке пруге, с тим да је „Телеком Србија“ а.д. у обавези да за предметну градњу изради Пројекат изведеног објекта радио базне станице и исти достави Сектору за развој, „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. ради издавања Решења о верификацији (сагласности) на техничку документацију, сходно члану 71. Закона о железници (Сл. гласник РС бр. 41/2018).

15. „Телеком Србије“ а.д. је дужан да се придржава одредби, техничких услова и прописа важећих Закона и Правилника за ову врсту објеката, при пројектовању, изградњи и експлоатацији.

16. С обзиром да је пруга електрифицирана системом 25kV, 50Hz, пројектом или посебним елаборатом предвидети уземљење и заштиту од повратних струја вуче и струјног удара свих металних делова на удаљености до 8m од осовине најближег колосека, мерено управно на осовину истог. Предметни елаборат мора израдити пројектна организација овлашћена за ову врсту пројеката.

17. При извођењу радова у инфраструктурном појасу, посебна пажња се мора обратити на стање и положај постојећих железничких СС и ТТ каблова као и евентуално осталих каблова и инсталација у циљу заштите истих од оштећења. За тачан положај железничких каблова потребно је обратити се Сектору за инвестиције (Немањина 6, телефон 011/361-3899), и уцртати их у ситуацију у Пројекту. Положај каблова на терену установити трагачем и ручним „шлицовањем“.

18. „Телеком Србија“ а.д. је дужан да за предметне радове прибави и све остале прописима предвиђене сагласности и одобрења надлежних органа.

19. „Телеком Србија“ а.д. је у обавези да примерак Пројекта изведеног објекта, достави Сектору за инвестиције, Секцији за ЕТП Нови Сад (Васе Стајића бр.2, тел. 021/524-861) и Секцији ЗОП Нови Сад (ул.Васе Стајића бр.2 тел.021/524-061) ради архиве техничке документације.

20. „Телеком Србија“ а.д. је у обавези да након добијања Сагласности на Пројекат, са Сектором за некретнине „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. (Немањина 6, тел. 011/362-11-92) склопи посебан уговор о регулисању међусобних односа ради коришћења железничког земљишта и објеката сходно Закону о коришћењу јвних добара („Сл. гласник РС“, бр. 95/2018, 49/2019, 86/2019 - усклађени дин. изн., 156/2020 - усклађени дин. изн. и 15/2021 - доп. усклађених дин. изн.) и у складу са подтачком 1.3. Меморандума о разумевању. Такође је обавеза предузећа „Телеком Србија“ а.д. да достави ситуацију са дефинисаним катастарским парцелама на које се постављају базне

станице, одговарајућа опрема и каблови, димензије заузимања железничког земљишта и дужина и пречник цеви (каблова) који се полажу у железничко земљиште и по објектима.

21. „Инфратруктура железнице Србије“ а.д. задржава право једностраног раскида посебног уговора, уколико на местима постављања базних станица и одговарајуће опреме има потребу да постави своје телекомуникационе уређаје, чију би монтажу и функционалност ометале базне станице и одговрајућа опрема „Телеком Србија“ а.д.

22. За време извођења радова је, поред надзора Инвеститора, неопходан и надзор стручних служби „Инфратруктура железнице Србије“ а.д. у циљу очувања безбедности железничког саобраћаја и заштите железничке инфраструктуре. У том смислу, пре почетка извођења радова Инвеститор је обавезан да извести Сектор за инвестиције, Секцију за ЕТП Нови Сад и Секцију ЗОП Нови Сад и достави Техничко решење, како би надзорни органи проверили исправност градње у вези ових техничких услова и вршили надзор у току извођења радова. Надзорни органи ће на лицу места решити све случајеве који нису обухваћени овим техничким условима у складу са важећим прописима и интерним железничким правилницима.

23. Трошкове надзора са аспекта безбедности железничког саобраћаја и заштите железничке инфраструктуре за време извођења радова, као и све остале трошкове ангажованих инфраструктурних ресурса сноси „Телеком Србија“ а.д. Висина напред наведених трошкова биће дефинисана посебним Уговором између „Телеком Србија“ а.д. и „Инфраструктура железнице Србије“ а.д., који се мора склопити пре почетка извођење радова. За склапање Уговора „Телеком Србија“ а.д. се мора обратити Сектору за саобраћајне послове, "Инфраструктура железнице Србије" а.д. (Немањина бр. 6, тел. 011/361-82-14).

24. „Телеком Србија“ а.д. је обавезан да Сектору за људске ресурсе и опште послове достави списак радника који ће радити на инсталирању опреме мобилне телефоније у инфраструктурном појасу електифициране пруге. Одговорно лице Сектора за људске ресурсе и опште послове (Немањина 6, тел. 011/361-81-35) ће упознати раднике извођача радова (са писаним изјавама и потписом упознатих радника) са достављеног списка са месним приликама, важећим правилницима и свим другим железничким прописима којима се регулише боравак и рад у инфраструктурном појасу јавне железничке инфраструктуре.

25. По завршетку извођења радова, железнички надзорни органи су дужни да са инвеститором и извођачем радова сачини Записник и исти достави Сектору за развој и Сектору за некретнине „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. да су при инсталирању опреме мобилне телефоније испоштовани ови технички услови.

26. Све штете које евентуално могу настати по „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. у току извођења радова на инсталирању опреме за обезбеђивање мобилног сигнала и интернета на железничким станицама на територији Републике Србије и надаље у току експлоатације, предузеће „Телеком Србија“ а.д. је дужно да надокнади овом предузећу.

27. Свим променама које могу настати за потребе железнице предузеће „Телеком Србија“ а.д. је дужно да се прилагоди са својом опремом за обезбеђивање мобилног сигнала и интернета на железничким станицама на територији Републике Србије у одређеном року и о свом трошку.

28. „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. неће сносити никакву одговорност у случају настанка било какве штете на новопостављеној опреми за обезбеђивање мобилног сигнала и интернета на железничким станицама на територији Републике Србије, нити је обавезно да било какву штету надокнади предузећу „Телеком Србија“ а.д.

29. Издавањем ових Техничких услова „Телеком Србија“ а.д. не стиче ексклузивно право постављања телекомуникационе опреме и уређаја на земљишту и објектима јавне

железничке инфраструктуре која је власништво Републике Србије.

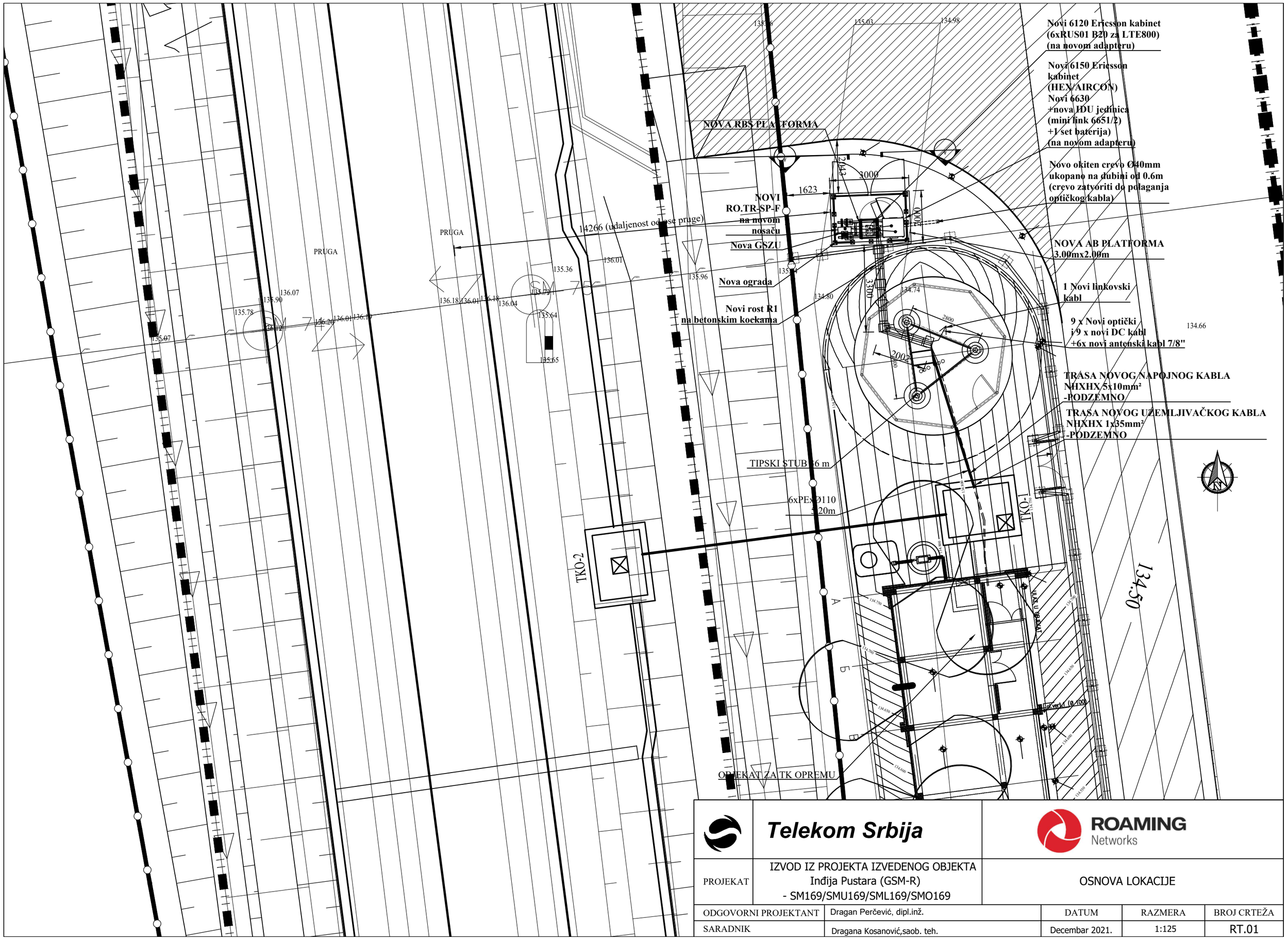
30. Уколико се са радовима не започне у року од 2 (две) године технички услови се морају поново тражити.

Достављено:

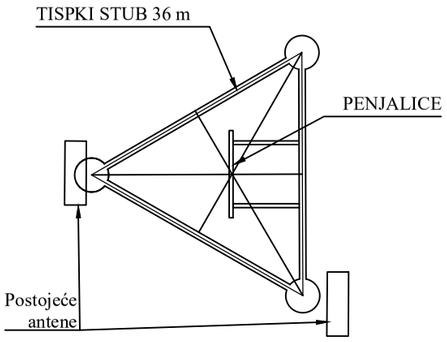
- Сектору за инвестиције
- Сектору за електротехничке послове
- Сектору за грађевинске послове
- Сектору за саобраћајне послове
- Сектору за некретнине
- Сектора за људске ресурсе и опште послове
- Секцији за ЕТП Нови Сад
- Секцији за СП Нови Сад
- Секцији ЗОП Нови Сад

ИЗВРШНИ ДИРЕКТОР
ЗА РАЗВОЈ, ИНВЕСТИЦИЈЕ И
ЗАЈЕДНИЧКЕ ПОСЛОВЕ

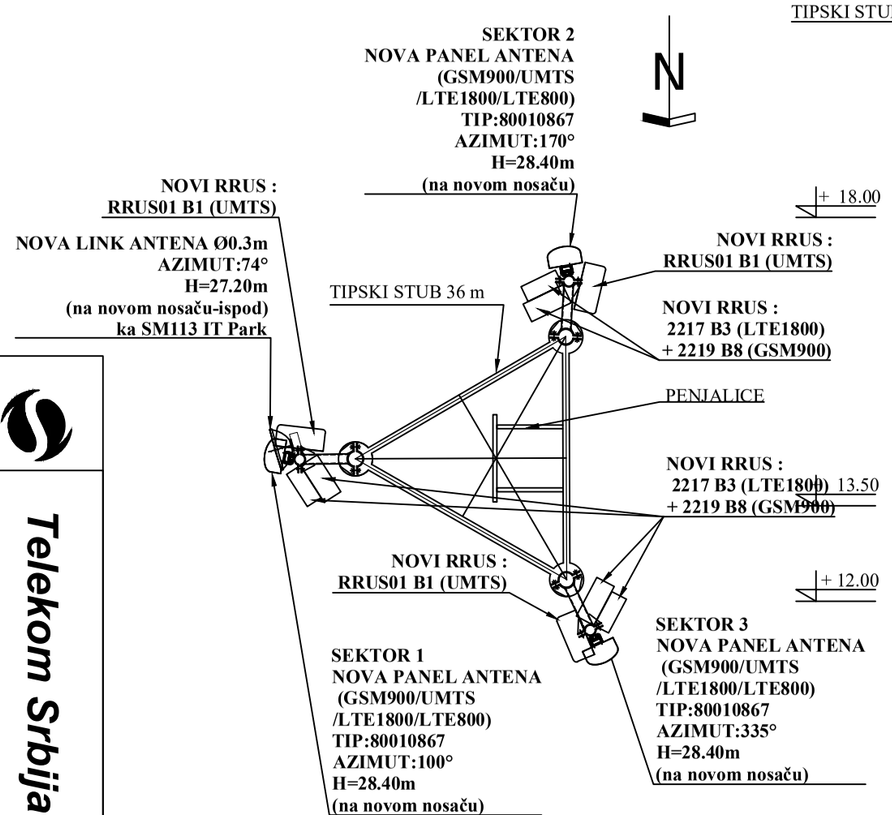
Иван Богавац, дипл. правник



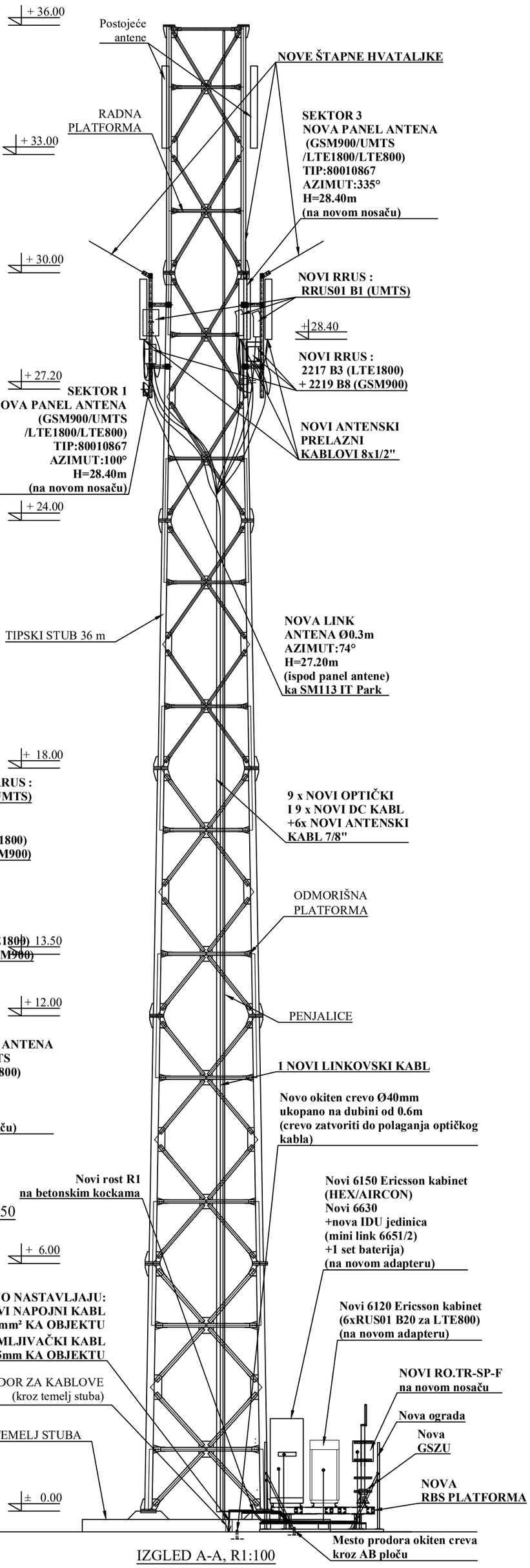
	Telekom Srbija	ROAMING Networks		
PROJEKAT	IZVOD IZ PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA Inđija Pustara (GSM-R) - SM169/SMU169/SML169/SMO169	OSNOVA LOKACIJE		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Dragan Perčević, dipl.inž.	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
SARADNIK	Dragana Kosanović,saob. teh.	Decembar 2021.	1:125	RT.01



PRESEK STUBA NA KOTI +34.00, R1:50



PRESEK STUBA NA KOTI +28.40 i +29.00, R1:50



IZGLED A-A, R1:100

Telekom Srbija

ROAMING Networks

PROJEKAT: IZVOD IZ PROJEKTA IZVEDENOG OBJEKTA
Indija Pustara (GSM-R)
- SM169/SMU169/SML169/SMO169

IZGLED A-A I PRESEK STUBA

ODGOVORNI PROJEKTANT	DATUM	RAZMERA	BROJ CRTEŽA
Dragan Perčević, dipl.inž.	December 2021.	1:50/1:100	RT.02

SARADNIK: Dragana Kosanović,saob. teh.